



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФГБОУ ВО «ИГУ»

**Кафедра Алгебраических и информационных систем**

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
Директор ИМИТ ИГУ  
  
**М. В. Фалалее**  
**«17» мая 2023 г.**



**Рабочая программа дисциплины**

**Наименование дисциплины (модуля)** Б1.О.14 Дискретная математика

**Направление подготовки** 09.03.03 Прикладная информатика

**Направленность (профиль) подготовки** Проектирование и разработка информационных систем

**Квалификация выпускника** – бакалавр

**Форма обучения** очная

Согласовано с УМК Института математики  
и информационных технологий  
Протокол № 4 от «10» мая 2023 г.

Председатель \_\_\_\_\_  
  
Антоник В.Г.

Рекомендовано кафедрой Алгебраических и  
информационных систем ИМИТ ИГУ:  
Протокол № 9 От «4» апреля 2023 г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
  
Пантелеев В.И.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи дисциплины	42.	МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО	43.
	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	44.	СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА	
	ДИСЦИПЛИНЫ	64.1.	СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ	64.2.
			План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	74.3.
			СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	84.4.
			МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	114.5.
			ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)	
	125.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
	136.	МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	147.	
	ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	148.	ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО	
	КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	14		

## 1. Цели и задачи дисциплины

### Цель

Создать условия формирования у студентов платформы для овладения дискретными моделями, как основой современной информатики, научить подбирать нужные методы для решения поставленных задач, научить правильно распределять время с целью выполнить задачи в поставленные сроки.

### Задачи:

- развитие методов работы с дискретными моделями математики, комбинаторными методами исследований;
- создание базы для освоения основных курсов по циклу ИТ;
- формирование у студентов навыков самоорганизации;
- формирование профессионального мышления.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

2.1. Учебная дисциплина (модуль) относится к обязательной части программы и изучается на втором курсе.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении математических дисциплин и информатики в довузовской подготовке и на первом курсе.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Дискретные структуры, Структуры данных, Теория вероятностей и математическая статистика, Математическая логика, Интеллектуальный анализ данных.

## 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
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИДК ОК1.1 Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основные понятия теории множеств, комбинаторного анализа, правила работы с суммами, основные методы доказательств математических утверждений. Умеет на примерах раскрывать содержание основных понятий теории множеств, комбинаторного анализа, правил работы с суммами, основных методов доказательств математических утверждений.

		Владеет основной терминологией теории множеств, комбинаторного анализа.
	ИДК <small>опк1.2</small> Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Знает методы решения стандартных задач теории множеств, комбинаторного анализа, способы доказательств. Умеет решать стандартные задачи теории множеств, комбинаторного анализа. Владеет методами решения стандартных задач теории множеств, комбинаторного анализа, способы доказательств.
	ИДК <small>опк1.3</small> Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности	Знает основные понятия теории множеств, комбинаторного анализа, правила работы с суммами, основные методы доказательств математических утверждений. Умеет применять основные понятия теории множеств, комбинаторного анализа в теоретических исследованиях. Владеет методами применения основных понятий теории множеств, комбинаторного анализа в теоретических исследованиях.
ОПК-7. Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	ИДК <small>опк7.3</small> Способен выполнять задачи разработки алгоритмов, задачи программирования, отладки и тестирования прототипов программных средств и информационных систем	Знает основные понятия теории дискретной математики необходимые для разработки алгоритмов. Умеет применять аппарат дискретной математики для решения прикладных задач. Владеет методами дискретной математики для разработки алгоритмов.

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов, в том числе 44 часа на экзамен, практическая подготовка 78 часов.  
 Форма промежуточной аттестации: 3 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	Се мес тр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			Самост оятельн ая работа + контрол ь	Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися				
			Лекции	Семинарски е (практическ ие занятия)	КО		
1	<b>Математические основы</b>	3	2	2	1	7	тест
	Тема 1. Способы доказательства математических утверждений						
2	<b>Основы теории множеств</b>	3	14	14	4	44	тест
	Тема 1. Множества и операции над множествами.		4	4		10	
	Тема 2. Отношения.		6	6		20	
	Тема 3. Функции.		2	2		5	
	Тема 4. Отношение порядка		2	2		5	
3	<b>Суммы</b>	3	2	2	1	7	тест
	Тема 1. Конечные суммы.		0,5	0,5		1	
	Тема 2. Бесконечные суммы.		1,5	1,5		6	
4	<b>Комбинаторика</b>	3	16	16	4	44	тест
<b>Итого часов</b>			34	34	10	102	180

#### 4.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Семестр	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
3	Математические основы	<i>УИЛТИ<sub>n</sub></i>	1-я половина курса + подготовка к экз.	7	тест	УМО расположено в ИОС Educa на странице курса
3	Основы теории множеств	<i>УИЛТИ<sub>n</sub></i>	1-я половина курса+ подготовка к экз.	44	тест	УМО расположено в ИОС Educa на странице курса
3	Суммы	<i>УИЛТИ<sub>n</sub></i>	2-я половина курса+ подготовка к экз.	7	тест	УМО расположено в ИОС Educa на странице курса
3	Комбинаторика	<i>УИЛТИ<sub>n</sub></i>	2-я половина курса+ подготовка к экз.	44	тест	УМО расположено в ИОС Educa на странице курса
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				102		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				80		

*Виды самостоятельной работы:*

*Р – написание реферата, Д – подготовка доклада, У – выполнение упражнений,  
Э – написание эссе, Пт – выполнение проекта, К - кейс-задание, Пф – портфолио,  
И – информационный поиск, Прз – презентация, Л – изучение литературы,  
Т (по желанию) — заполнение таблицы Донны Огл «Знал, хотел узнать, узнал»*

*Ин (по желанию) — заполнение таблицы, содержащей 4 столбца — «V» - уже знал, «+» — новое, «-» — думал иначе, «?» — не понял, есть вопросы.*

### **4.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

#### **1 Математические основы:**

Тема 1. Способы доказательства математических утверждений.

Разбор случаев. Метод от противного. Метод математической индукции

#### **2 Основы теории множеств:**

Тема 1. Множества и операции над множествами.

Понятие множества. Пустое и универсальное множество. Способы описания множества. Элемент множества. Подмножества. Собственные и несобственные подмножества. Теорема о числе подмножеств конечного множества. Операции над множествами (пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дополнение, декартово произведение). Круги Эйлера. Иллюстрация операций над множествами кругами Эйлера. Свойства операций.

Тема 2. Отношения.

Отношения. Область определения, область значений отношения. Отношение, обратное к исходному. Композиция отношений. Бинарные отношения на множестве. Способы задания бинарных отношений: перечисление элементов, характеристическое свойство, график отношения, матрица отношения. Рефлексивные, антирефлексивные, симметричные, антисимметричные, транзитивные отношения. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Теорема о классах эквивалентности. Разбиение множества. Теорема о связи разбиения и отношения эквивалентности.  $n$ -местное отношение на множестве. Кванторы и отношения. Переход от кванторов к бескванторной записи.

Тема 3. Функции.

Функции. Инъективные, сюръективные функции. Взаимно-однозначное соответствие. Равно мощные множества. Равномощность множеств точек интервала и прямой, отрезка и прямой. Счетные множества. Равномощность множеств  $\mathbb{N}$  и  $\mathbb{N} \times \mathbb{N}$ . Несчетные множества. Несчетность множества действительных чисел.

Тема 4. Отношение порядка.

Отношение порядка. Наибольший и наименьший элементы. Максимальные и минимальные элементы. Линейный порядок. Диаграмма Хассе. Цепи, антицепи в ЧУМ. Теорема о наименьшем числе антицепей.

#### **3 Суммы**

Тема 1. Конечные суммы.

Конечные суммы. Сигма-обозначение. Смена индекса суммирования. Преобразования сумм. Сигма-обозначение. Смена индекса суммирования. Преобразования сумм.

Тема 2. Бесконечные суммы.

Бесконечные суммы. Формальные степенные ряды. Операции над степенными рядами: сложение и умножение. Свойства операций. Деление. Дифференцирование. Интегрирование. Разложение на сумму элементарных дробей.



#### 4 Комбинаторика

Тема 1. Правила суммы и произведения.

Правила суммы и произведения. Число двоичных последовательностей длины  $n$ . Число всех подмножеств множества из  $n$ -элементов.

Тема 2. Выборки без повторения.

Выборки без повторения. Упорядоченные выборки. Размещения. Перестановки. Число упорядоченных выборок. Число размещений, перестановок. Свойства размещений. Неупорядоченные выборки. Сочетания без повторений. Перебор сочетаний.

Тема 3. Выборки с повторениями.

Выборки с повторениями. Упорядоченные выборки. Размещения. Число размещений. Неупорядоченные выборки. Сочетания с повторениями. Число сочетаний с повторениями. Число целочисленных решений линейных уравнений с целыми коэффициентами

Тема 4. Биномиальные коэффициенты.

Биномиальные коэффициенты. Свойства биномиальных коэффициентов. Биномиальная теорема. Полиномиальная формула. Треугольник Паскаля. Теорема о разложении дроби в бесконечную сумму.

Тема 5. Принцип включения-исключения.

Принцип включения-исключения. Функция Эйлера.

Тема 6. Производящие функции.

Производящие функции. Последовательность Фибоначчи. Формула  $n$ -го члена последовательности Фибоначчи. Решение линейных рекуррентных уравнений.

Тема 7. Комбинаторные числа.

Комбинаторные числа. Числа Каталана. Числа Белла.

##### 4.3.1. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

№ п/н	№ 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	1.1	Разбор случаев	0,5	0,5	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
2	1.1	Метод от противного	0,5	0,5	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)

3	1.1	Метод математической индукции	1	1	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК ОПК7.3)
4	2.1	Понятие множества. Пустое и универсальное множество. Способы описания множества. Элемент множества. Подмножества. Собственные и несобственные подмножества. Теорема о числе подмножеств конечного множества. Операции над множествами (пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дополнение, декартово произведение). Круги Эйлера. Иллюстрация операций над множествами кругами Эйлера. Свойства операций.	4	4	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК ОПК7.3)
5	2.2	Отношения. Область определения, область значений отношения. Отношение, обратное к исходному. Композиция отношений. Бинарные отношения на множестве. Способы задания бинарных отношений: перечисление элементов, характеристическое свойство, график отношения, матрица отношения. Рефлексивные, антирефлексивные, симметричные, антисимметричные, транзитивные отношения. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Теорема о классах эквивалентности. Разбиение множества. Теорема о связи разбиения и отношения эквивалентности. $n$ -местное отношение на множестве. Кванторы и отношения. Переход от кванторов к бескванторной записи.	6	6	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК ОПК7.3)
6	2.3	Функции. Инъективные, сюръективные функции. Взаимно-однозначное соответствие. Равномощные множества. Равномощность множеств точек интервала и прямой, отрезка и прямой. Счетные множества. Равномощность множеств $N$ и $N \times N$ . Несчетные множества. Несчетность множества действительных чисел.	2	2	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК ОПК7.3)
7	2.4	Отношение порядка. Наибольший и наименьший элементы. Максимальные и минимальные элементы. Линейный порядок. Диаграмма Хассе. Цепи, антицепи в ЧУМ. Теорема о наименьшем числе антицепей.	2	2	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК ОПК7.3)
8	3.1	Конечные суммы. Сигма-обозначение. Смена индекса суммирования. Преобразования сумм.	0,5	0,5	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК ОПК7.3)

9	3.2	Бесконечные суммы. Формальные степенные ряды. Операции над степенными рядами: сложение и умножение. Свойства операций. Деление. Дифференцирование. Интегрирование. Разложение на сумму элементарных дробей.	1,5	1,5	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
10	4.1	Правила суммы и произведения. Число двоичных последовательностей длины n. Число всех подмножеств множества из n-элементов.	1	1	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
11	4.2	Выборки без повторения. Упорядоченные выборки. Размещения. Перестановки. Число упорядоченных выборок. Число размещений, перестановок. Свойства размещений. Неупорядоченные выборки. Сочетания без повторений. Перебор сочетаний.	1	1	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
12	4.3	Выборки с повторениями. Упорядоченные выборки. Размещения. Число размещений. Неупорядоченные выборки. Сочетания с повторениями. Число сочетаний с повторениями. Число целочисленных решений линейных уравнений с целыми коэффициентами	2	2	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
13	4.4	Биномиальные коэффициенты. Свойства биномиальных коэффициентов. Биномиальная теорема. Полиномиальная формула. Треугольник Паскаля. Теорема о разложении дроби в бесконечную сумму.	4	4	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
14	4.5	Принцип включения-исключения. Функция Эйлера.	2	2	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
15	4.6	Производящие функции. Последовательность Фибоначчи. Формула n-го члена последовательности Фибоначчи. Линейные рекуррентные уравнения.	4	4	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
16	4.7	Комбинаторные числа. Числа Каталана. Числа Белла.	2	2	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
		Всего	34	34		

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

Не предусмотрено

#### 4.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Методические указания по организации самостоятельной работы расположены в ИОС Edusa на странице курса

#### **4.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)**

не предусмотрено

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

### а) литература

1. Гаврилов Г.И., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике. М., 2004.
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. Зинченко А.С., Пантелеев В.И., Семичева Н.Л. Дискретная математика в задачах и упражнениях. Часть 1 : учеб. пособие. – Иркутск : Репроцентр А1, 2019. – 100 с.
5. Клековкин, Г. А. Введение в перечислительную комбинаторику : учебное пособие / Г. А. Клековкин. \_ 3-е изд., стер. \_ Санкт-Петербург : Лань, 2019. \_ 228 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. \_ URL: <https://e.lanbook.com/book/119290>. \_ Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. 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.
7. Вороненко, А. А. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями [Текст] : учеб.-метод. пособие : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. ВПО 01.03.02 (010400) "Прикл. математика и информатика" и 02.03.02 (010300) "Фундамент. информатика и информ. технологии" / А. А. Вороненко, В. С. Федорова. - М. : Инфра-М, 2015. - 104 с. : ил. ; 21 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 102. - ISBN 978-5-16-006601-1. - ISBN 978-5-16-101745-6 : 150.00 р.
8. 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)

### б) список авторских методических разработок

лекции по дискретной математике, видео-лекции, расположенные в ИОС Educa и на сайте <http://cloud.isu.ru/>

### в) 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'ep.

### **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**

### **Оценочные средства (ОС)**

#### **8.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ**

Тест на странице курса в ИОС Educa.

#### **8.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

Тесты на странице курса в ИОС Educa в соответствии с п. 4.1.

#### **8.3. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКЗАМЕНА**

1 тур. (квалификация, ИОС Educa)

Необходимо пройти тест (общее время теста — 90 мин.) Тест проводится в дни подготовки к экзамену.

Квалификация считается пройденной, если набрано не менее 60 баллов из 100.

2 тур. День экзамена. Будет предложен билет с 3 вопросами: 2 теоретических и 1 практический. При ответе на 1 теоретический вопрос надо будет дать основные определения, привести примеры, указать свойства (как правило без доказательства). При ответе на 2 теоретический вопрос надо будет доказать некоторое утверждение.

3 тур. Будет проведено собеседование по итогам занятий в семестре и ответе во 2-м туре.

От второго тура освобождаются студенты, набравшие в течение семестра за каждый тест не менее 80 баллов, не имеющие пропусков без уважительных причин и активно работавшие на семинарских и практических занятиях.

На экзамене необходимы: ручка с синей пастой (2 шт), листы в клетку (формат А4, 12 листов) или тетрадь с листами в клетку, объемом не менее 12 листов.

## Примерные вопросы для экзамена.

1. Математические основы
  - 1.1. Метод математической индукции.
  - 1.2. Метод от противного.
  - 1.3. Разбор случаев.
2. Основы теории множеств
  - 2.1. Понятие множества. Примеры. Пустое и универсальное множество. Способы описания множества. Элемент множества. Подмножества. Собственные и несобственные подмножества. Теорема о числе подмножеств конечного множества.
  - 2.2. Операции над множествами (пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, дополнение, декартово произведение). Примеры. Круги Эйлера. Иллюстрация операций над множествами кругами Эйлера.
  - 2.3. Теоремы о свойствах операций над множествами.
    - 2.3.1. Коммутативность пересечения, объединения.
    - 2.3.2. Ассоциативность пересечения, объединения.
    - 2.3.3. Дистрибутивность пересечения относительно объединения.
    - 2.3.4. Дистрибутивность объединения относительно пересечения.
    - 2.3.5. Дистрибутивность декартова произведения относительно объединения.
  - 2.4. Отношения. Область определения, область значений отношения. Примеры. Отношение, обратное к исходному. Композиция отношений. Определение. Примеры.
  - 2.5. Бинарные отношения на множестве. Рефлексивные, антирефлексивные, симметричные, антисимметричные, транзитивные отношения. Определение и примеры.
  - 2.6. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Примеры. Теорема о классах эквивалентности.
  - 2.7. Разбиение множества. Теорема о связи разбиения и отношения эквивалентности.
  - 2.8.  $n$ -местное отношение на множестве. Определение и примеры. Кванторы и отношения. Переход от кванторов к бескванторной записи.
  - 2.9. Функции. Инъективные, сюръективные функции. Определение. Примеры.
  - 2.10. Взаимно-однозначное соответствие. Равномощные множества. Равномощность множеств точек интервала и прямой, отрезка и прямой.
  - 2.11. Счетные множества. Равномощность множеств  $N$  и  $N \times N$ .
  - 2.12. Несчетные множества. Несчетность множества действительных чисел.
  - 2.13. Отношение порядка. Наибольший и наименьший элементы. Максимальные и минимальные элементы. Линейный порядок.
  - 2.14. Диаграмма Хассе.
  - 2.15. Цепи, антицепи в ЧУМ. Теорема о наименьшем числе антицепей.
  - 2.16. Способы задания бинарных отношений. Перечисление элементов, характеристическое свойство, график отношения, матрица отношения.
3. Суммы
  - 3.1. Конечные суммы. Сигма-обозначение. Смена индекса суммирования. Преобразования сумм. Примеры.
  - 3.2. Бесконечные суммы. Формальные степенные ряды. Операции над степенными рядами: сложение и умножение. Свойства операций. Деление. Дифференцирование. Интегрирование.
  - 3.3. Разложение на сумму элементарных дробей.
4. Комбинаторика
  - 4.1. Правила суммы и произведения.
  - 4.2. Число двоичных последовательностей длины  $n$ .
  - 4.3. Число всех подмножеств множества из  $n$ -элементов.
  - 4.4. Выборки без повторения. Упорядоченные выборки. Размещения. Перестановки.

Число упорядоченных выборок. Число размещений, перестановок. Свойства размещений.

4.5. Выборки без повторения. Неупорядоченные выборки. Сочетания без повторений. Перебор сочетаний.

4.6. Выборки с повторениями. Упорядоченные выборки. Размещения. Число размещений.

4.7. Выборки с повторениями. Неупорядоченные выборки. Сочетания с повторениями. Число сочетаний с повторениями. Число целочисленных решений линейных уравнений с целыми коэффициентами.

4.8. Биномиальная теорема.

4.9. Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.

4.10. Теорема о разложении дроби в бесконечную сумму.

4.11. Полиномиальная формула (без доказательства). Примеры (3-4).

4.12. Принцип включения-исключения.

4.13. Функция Эйлера.

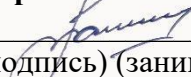
4.14. Производящие функции.

4.15. Последовательность Фибоначчи. Формула  $n$ -го члена последовательности Фибоначчи.

4.16. Решение линейных рекуррентных уравнений.

4.17. Комбинаторные числа. Числа Каталана. Теоремы. Числа Белла.

**Разработчики:**

 Зав. кафедрой АиИС ИМИТ ИГУ Пантелеев В.И.  
(подпись) (занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

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 г., 8.02.2021 г.

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.*