



**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

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Директор ИМИТ ИГУ

 **М. В. Фалалеев**

**«17» мая 2023 г.**



**Рабочая программа дисциплины**

**Наименование дисциплины (модуля)** Б1.О.18 Дискретная математика

**Направление подготовки** 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

**Направленность (профиль) подготовки** Фундаментальная информатика и информационные технологии

**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	74.1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, С УКАЗАНИЕМ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ	74.2. План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	84.3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА	94.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ	144.5. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ (ПРОЕКТОВ)	145. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	156. Материально-техническое обеспечение дисциплины	167. Образовательные технологии	168. Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	16

## 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: 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИДК ук1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	Умеет определять условия в задачах.
	ИДК ук1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи	Умеет выделять главное в условиях задач. Владеет методами приведения формул к аксиомам.
	ИДК ук1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов	Знает способы поиска источников информации по различным типам запросов

		<p>Умеет искать источники информации на русском и иностранном языках</p> <p>Владеет способами поиска источников информации на русском и иностранном языках</p>
	<p>ИДК ук1.4</p> <p>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p>	<p>Знает способы нахождения следствий из посылок</p> <p>Умеет находить следствия из посылок</p> <p>Владеет техникой решения задач на нахождение следствий из посылок</p>
<p>ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</p>	<p>ИДК опк1.1</p> <p>Знает основы математики и вычислительной техники.</p>	<p>Знает основные понятия теории множеств, комбинаторного анализа, правила работы с суммами, основные методы доказательств математических утверждений.</p> <p>Умеет на примерах раскрывать содержание основных понятий теории множеств, комбинаторного анализа, правил работы с суммами, основных методов доказательств математических утверждений.</p> <p>Владеет основной терминологией теории множеств, комбинаторного анализа.</p>
	<p>ИДК опк1.2</p> <p>Решает стандартные профессиональные задачи с применением математических знаний</p>	<p>Знает методы решения стандартных задач теории множеств, комбинаторного анализа, способы доказательств.</p> <p>Умеет решать стандартные задачи теории множеств, комбинаторного анализа.</p> <p>Владеет методами решения стандартных задач теории множеств, комбинаторного анализа, способы доказательств.</p>
	<p>ИДК опк1.3</p> <p>Способен проводить теоретические и экспериментальные исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>Знает основные понятия теории множеств, комбинаторного анализа, правила работы с суммами, основные методы доказательств математических утверждений.</p> <p>Умеет применять основные понятия теории множеств,</p>

		комбинаторного анализа в теоретических исследованиях. Владеет методами применения основных понятий теории множеств, комбинаторного анализа в теоретических исследованиях.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	ИДК ук6.1 Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей	Умеет использовать инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей Владеет инструментами и методами управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей
	ИДК ук6.2 Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения	Умеет классифицировать задачи в соответствии с временем выполнения и определять необходимые ресурсы для их выполнения
	ИДК ук6.3 Использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда	Знает информационные ресурсы для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда Умеет применять информационные ресурсы для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа, в том числе 35 часов на контроль, практическая подготовка 144.  
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)				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа преподавателя с обучающимися			Самостоя тельная работа + контроль	
			Лекции	Семинарск ие (практичес кие занятия)	Контроль обучения		
1	Математические основы	3	2	2	1	4	тест
	Тема 1. Способы доказательства математических утверждений				3		
2	Основы теории множеств		14	14		28	тест
	Тема 1. Множества и операции над множествами.						
	Тема 2. Отношения.						
	Тема 3. Функции.						
	Тема 4. Отношение порядка						
3	Суммы		4	4	2	6	тест
	Тема 1. Конечные суммы.						
	Тема 2. Бесконечные суммы.						
4	Комбинаторика		14	14	4	28	тест
<b>Итого часов</b>			34	34	10	66	

#### 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 в ИОС Educa на странице курса
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Затраты времени (час.)		
	Математические основы	<i>УИЛТИ<sub>n</sub></i>	1-я половина курса + подготовка к экз.	4	тест	УМО расположено в ИОС Educa на странице курса
	Основы теории множеств	<i>УИЛТИ<sub>n</sub></i>	1-я половина курса+ подготовка к экз.	26	тест	УМО расположено в ИОС Educa на странице курса
	Суммы	<i>УИЛТИ<sub>n</sub></i>	2-я половина курса+ подготовка к экз.	4	тест	УМО расположено в ИОС Educa на странице курса
	Комбинаторика	<i>УИЛТИ<sub>n</sub></i>	2-я половина курса+ подготовка к экз.	32	тест	УМО расположено в ИОС Educa на странице курса
Общая трудоемкость самостоятельной работы по дисциплине (час)				66		
Из них объем самостоятельной работы с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (час)				<b>66</b>		

*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. 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. Равнозначные множества. Равнозначность множеств точек интервала и прямой, отрезка и прямой. Счетные множества. Равнозначность 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.

темы.

##### 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
		Разбор случаев	0,5	0,5	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2

						ИДКОпк1.3), ОПК-7 (ИДК опк7.3)
		Метод от противного	0,5	0,5	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОпк1.1, ИДКОпк1.2, ИДКОпк1.3), ОПК-7 (ИДК опк7.3)
		Метод математической индукции	1	1	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОпк1.1, ИДКОпк1.2, ИДКОпк1.3), ОПК-7 (ИДК опк7.3)
		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)
		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	6	6	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОпк1.1, ИДКОпк1.2, ИДКОпк1.3), ОПК-7 (ИДК опк7.3)

		множестве. Кванторы и отношения. Переход от кванторов к бескванторной записи.				
		Функции. Инъективные, сюръективные функции. Взаимно-однозначное соответствие. Равномощные 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.	2	2	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2, ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДКОПК7.3)
		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 (ИДКОПК7.3)
		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 (ИДКОПК7.3)
		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)
		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)
		Выборки без повторения. Упорядоченные выборки. Размещения. Перестановки. Число упорядоченных выборок.	1	1	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1,

		Число размещений, перестановок. Свойства размещений. Неупорядоченные выборки. Сочетания без повторений. Перебор сочетаний.				ИДКОПК1.2 , ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК опк7.3)
		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 (ИДК опк7.3)
		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 (ИДК опк7.3)
		Принцип включения-исключения. Функция Эйлера.	2	2	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2 , ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК опк7.3)
		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 (ИДК опк7.3)
		Комбинаторные числа. Числа Каталана. Числа Белла.	2	2	устный опрос, письменные задания	ОПК-1 (ИДКОПК1.1, ИДКОПК1.2 , ИДКОПК1.3), ОПК-7 (ИДК опк7.3)

		<b>Всего</b>	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 Educa на странице курса

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

не предусмотрено

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

### а) перечень литературы

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'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**

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.

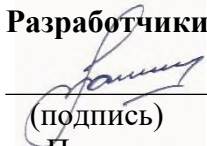
4.14. Производящие функции.

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:



(подпись)

Зав. кафедрой АиИС ИМИТ ИГУ Пантелеев В.И.

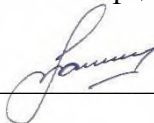
(занимаемая должность)

(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 02.03.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 г. N 808, зарегистрированный в Минюсте России «14» сентября 2017 г. № 48185 с изменениями и дополнениями с изменениями и дополнениями от: 26 ноября 2020 г., 8 февраля 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.*