

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ

Деан экономического факультета

 А.Н. Черных

«18» июня 2025г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Б1.О.11 Дискретная математика

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет Экономический

Кафедра Математики и физики

Разработчик рабочей программы:

Должность:

Ученая степень:

Ученое звание:

Попов Антон Евгеньевич

доцент

кандидат технических наук

доцент



Воронеж-2025

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриата) (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 № 922).

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики и физики (протокол №12 от 17.06.2025 г.)

Заведующий кафедрой:



Л.А. Шишкина

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии экономического факультета (протокол №10 от 17.06.2025 г.)

Председатель методической комиссии:



Л.В. Брянцева

Рецензент: руководитель группы по внедрению информационных технологий ООО «ИНКОНСАЛТ», к.э.н. М. О. Лепендин

## Содержание рабочей программы

1. Общая характеристика дисциплины
  - 1.1. Цель дисциплины
  - 1.2. Задачи дисциплины
  - 1.3. Предмет дисциплины
  - 1.4. Место в образовательной программе
  - 1.5. Связь с другими дисциплинами
  - 1.6. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
2. Планируемые результаты изучения дисциплины
3. Объем дисциплины и виды учебной работы
  - 3.1. Очная форма обучения
  - 3.2. Заочная форма обучения
4. Содержание дисциплины
  - 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов
  - 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы по подразделам
  - 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся
5. Фонд оценочных средств
  - 5.1. Этапы формирования компетенций
  - 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций
    - 5.2.1. Шкалы академических оценок освоения дисциплины
    - 5.2.2. Критерии оценки достижения компетенций в ходе освоения дисциплины
  - 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций
    - 5.3.1. Вопросы к экзамену
    - 5.3.2. Задания к экзамену
    - 5.3.3. Вопросы к зачету с оценкой
    - 5.3.4. Вопросы к зачету
    - 5.3.5. Темы курсового проекта (работы) и вопросы к защите
      - 5.3.4.1. Темы курсового проекта (работы)
      - 5.3.4.2. Вопросы к защите курсового проекта (работы)
    - 5.3.6. Вопросы тестов
    - 5.3.7. Вопросы для устного опроса
    - 5.3.8. Задания для проверки формирования умений и навыков
  - 5.4. Система оценивания достижения компетенций
    - 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации
    - 5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 6.1. Рекомендуемая литература
  - 6.2. Ресурсы сети Интернет
    - 6.2.1. Электронные библиотечные системы
    - 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы
    - 6.2.3. Сайты и информационные порталы
7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины
  - 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование
  - 7.2. Программное обеспечение
    - 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения
    - 7.2.2. Специализированное программное обеспечение
8. Междисциплинарные связи

## **1. Общая характеристика дисциплины**

### **1.1. Цель дисциплины:**

формирование теоретических знаний и практических навыков по основам теории множеств, теории графов, булевой алгебры и комбинаторного анализа как аппарата для построения моделей дискретных систем

### **1.2. Задачи дисциплины:**

изучение базовых понятий теории множеств;

анализ свойств операций над множествами и бинарных отношений между множествами;

овладение навыками решения задач методами теории множеств;

изучение теоретических основ комбинаторики;

анализ свойств комбинаций с повторениями и без повторений;

овладение навыками решения задач методами комбинаторики;

изучение теоретических основ общей алгебры;

анализ свойств линейных комбинаций и базисов линейного пространства;

овладение навыками решения задач методами общей алгебры;

изучение теоретических основ математической логики;

анализ свойств логических элементов и вариантов их реализации;

овладение навыками решения задач по синтезу и анализу релейных схем;

изучение базовых понятий теории графов;

сопоставление матричных способов описания и анализа структуры графов;

овладение навыками решения задач методами теории графов.

### **1.3. Предмет дисциплины:**

модели и методы по основным разделам дискретной математики: теории множеств, алгебры высказываний, булевым функциям, теории графов, теории кодирования, теории автоматов.

### **1.4. Место в образовательной программе:**

обязательная часть

### **1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами:**

Б1.О.15 Алгоритмизация и программирование

### **1.6. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья определяются в индивидуальном порядке исходя из специфики заболевания и требований, указанных в Основной образовательной программе

## 2. Планируемые результаты изучения дисциплины

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	З2	основы дискретной математики
		У2	решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики
		Н2	применения естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

#### 3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	74,75	74,75
Общая самостоятельная работа, ч	33,25	33,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	74,00	74,00
лекции	38	38
практические-всего	36	36
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	15,50	15,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

#### 3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	10,75	10,75
Общая самостоятельная работа, ч	97,25	97,25
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10,00	10,00
лекции	4,00	4,00
практические-всего	6,00	6,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	79,50	79,50
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
групповые консультации	0,50	0,50
экзамен	0,25	0,25
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	17,75	17,75
подготовка к экзамену	17,75	17,75
Форма промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

## 4. Содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

#### Раздел 1.

##### Введение в теорию множеств

###### Подраздел 1.1.

##### Классификация и свойства множеств

понятие множества; способы определения множеств; классификация множеств; свойства множеств

###### Подраздел 1.2.

##### Алгебра множеств

понятие операции над множествами; свойства операций; бинарные отношения множеств; свойства отношений

###### Подраздел 1.3.

##### Отображения множеств

понятие отображения множества; свойства отображений; композиция и инверсия; декартовы произведения и степени

#### Раздел 2.

##### Элементы комбинаторики

###### Подраздел 2.1.

##### Правила суммы и произведения

принципы построения комбинаций; применение правил суммы и произведения в комбинаторике

###### Подраздел 2.2.

##### Комбинации с повторениями и без повторений

виды комбинаций с повторениями и без повторений; определение перестановок, размещений и сочетаний и их свойства

###### Подраздел 2.3.

##### Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты

явные формулы биномиальных коэффициентов; свойства биномиальных коэффициентов, асимптотические формулы и алгоритмы вычисления

#### Раздел 3.

##### Основы общей алгебры

###### Подраздел 3.1.

##### Алгебраические структуры

определения группы, кольца и поля; типичные примеры групп, колец и полей и их значение в алгебре

###### Подраздел 3.2.

##### Линейные пространства

определение линейного пространства; свойства линейного пространства; линейные комбинации, базис и размерность линейного пространства

###### Подраздел 3.3.

##### Полиномиальное кодирование

алгебраическое описание полиномиального кода; порождающая и проверочная матрицы; примеры использования полиномиальных кодов

#### Раздел 4.

##### Введение в математическую логику

###### Подраздел 4.1.

##### Булевы функции

таблицы истинности булевых функций; классификация булевых функций; нульарные, унарные и бинарные булевы функции

###### Подраздел 4.2.

##### Логические элементы

классификация логических элементов; варианты реализации основных логических элементов

###### Подраздел 4.3.

##### Синтез релейных схем

классификация релейных схем; синтез и анализ одноконтурных схем; синтез и анализ многоконтурных схем

#### Раздел 5.

##### Элементы теории графов

###### Подраздел 5.1.

##### Классификация и свойства графов

общие определения, свойства и классификация графов; основные операции и подмножества графов

###### Подраздел 5.2.

##### Матричное представление графов

матрицы смежности и инцидентности; связность графов; взвешенные графы

###### Подраздел 5.3.

##### Алгоритмы на графах

раскраска графов и хроматическое число; оптимизационные задачи на графах; алгоритмы Дейкстры, Форда и Флойда-Уоршелла

## 4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы по подразделам

### Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
<b>Введение в теорию множеств</b>			
Классификация и свойства множеств	2,0	2,0	1,0
Алгебра множеств	2,0	2,0	1,0
Отображения множеств	4,0	4,0	1,0
<b>Элементы комбинаторики</b>			
Правила суммы и произведения	2,0	2,0	1,0
Комбинации с повторениями и без повторений	2,0	2,0	1,0
Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты	4,0	4,0	1,0
<b>Основы общей алгебры</b>			
Алгебраические структуры	2,0	2,0	1,0
Линейные пространства	2,0	2,0	1,0
Полиномиальное кодирование	4,0	4,0	1,0
<b>Введение в математическую логику</b>			
Булевы функции	2,0	2,0	1,0
Логические элементы	2,0	2,0	1,0
Синтез релейных схем	4,0	2,0	1,5
<b>Элементы теории графов</b>			
Классификация и свойства графов	2,0	2,0	1,0
Матричное представление графов	2,0	2,0	1,0
Алгоритмы на графах	2,0	2,0	1,0
Итого	38,0	36,0	15,5

**4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы по подразделам  
Заочная форма обучения**

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа		СР
	лекции	ПЗ	
<b>Введение в теорию множеств</b>			
Классификация и свойства множеств	0,2	0,3	4,5
Алгебра множеств	0,2	0,3	4,5
Отображения множеств	0,4	0,6	6,9
<b>Элементы комбинаторики</b>			
Правила суммы и произведения	0,2	0,3	4,5
Комбинации с повторениями и без повторений	0,2	0,3	4,5
Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты	0,4	0,6	6,9
<b>Основы общей алгебры</b>			
Алгебраические структуры	0,2	0,3	4,5
Линейные пространства	0,2	0,3	4,5
Полиномиальное кодирование	0,4	0,6	6,9
<b>Введение в математическую логику</b>			
Булевы функции	0,2	0,3	4,5
Логические элементы	0,2	0,3	4,5
Синтез релейных схем	0,4	0,6	6,9
<b>Элементы теории графов</b>			
Классификация и свойства графов	0,2	0,3	4,5
Матричное представление графов	0,2	0,3	4,5
Алгоритмы на графах	0,4	0,6	7,4
Итого	4,0	6,0	79,5

### 4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Разделы, подразделы дисциплины	Учебно-методическое обеспечение	Объем часов СР	
		очная	заочная
<b>Введение в теорию множеств</b>			
Классификация и свойства множеств	Элементы дискретной математики (множества, логика, графы, комбинаторика) : учебно-методическое пособие для студентов гуманитарно-правового факультета заочной формы обучения по направлению 09.03.03 - "Прикладная информатика" профиль - "Прикладная информатика в менеджменте" / сост.: С.Н. Дементьев, А.С. Чесноков.— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1022 Кб) .— Воронеж : Воронежский ГАУ, 2014 .— URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf</a>	1,0	4,5
Алгебра множеств		1,0	4,5
Отображения множеств		1,0	6,9
<b>Элементы комбинаторики</b>			
Правила суммы и произведения	Клековкин Г. А. Введение в перечислительную комбинаторику [Электронный ресурс]: учебное пособие / Клековкин Г. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 228 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206609">https://e.lanbook.com/book/206609</a>	1,0	4,5
Комбинации с повторениями и без повторений		1,0	4,5
Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты		1,0	6,9
<b>Основы общей алгебры</b>			
Алгебраические структуры	Элементы дискретной математики (множества, логика, графы, комбинаторика) : учебно-методическое пособие для студентов гуманитарно-правового факультета заочной формы обучения по направлению 09.03.03 - "Прикладная информатика" профиль - "Прикладная информатика в менеджменте" / сост.: С.Н. Дементьев, А.С. Чесноков.— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1022 Кб) .— Воронеж : Воронежский ГАУ, 2014 .— URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf</a>	1,0	4,5
Линейные пространства		1,0	4,5
Полиномиальное кодирование		1,0	6,9
<b>Введение в математическую логику</b>			
Булевы функции	Элементы дискретной математики (множества, логика, графы, комбинаторика) : учебно-методическое пособие для студентов гуманитарно-правового факультета заочной формы обучения по направлению 09.03.03 - "Прикладная информатика" профиль - "Прикладная информатика в менеджменте" / сост.: С.Н. Дементьев, А.С. Чесноков.— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1022 Кб) .— Воронеж : Воронежский ГАУ, 2014 .— URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf</a>	1,0	4,5
Логические элементы		1,0	4,5
Синтез релейных схем		1,5	6,9
<b>Элементы теории графов</b>			

Классификация и свойства графов	<p>Элементы дискретной математики (множества, логика, графы, комбинаторика) : учебно-методическое пособие для студентов гуманитарно-правового факультета заочной формы обучения по направлению 09.03.03 - "Прикладная информатика" профиль - "Прикладная информатика в менеджменте" / сост.: С.Н. Дементьев, А.С. Чесноков.— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1022 Кб) .— Воронеж : Воронежский ГАУ, 2014 .— URL:<a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf</a></p>	1,0	4,5
Матричное представление графов		1,0	4,5
Алгоритмы на графах		1,0	7,4
Итого		15,5	79,5

**5. Фонд оценочных средств**  
**5.1. Этапы формирования компетенций**

Разделы, подразделы дисциплины	Компетенции и ИД
	ОПК-1
<b>Введение в теорию множеств</b>	
Классификация и свойства множеств	З2
Алгебра множеств	У2
Отображения множеств	Н2
<b>Элементы комбинаторики</b>	
Правила суммы и произведения	З2
Комбинации с повторениями и без повторений	У2
Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты	Н2
<b>Основы общей алгебры</b>	
Алгебраические структуры	З2
Линейные пространства	У2
Полиномиальное кодирование	Н2
<b>Введение в математическую логику</b>	
Булевы функции	З2
Логические элементы	У2
Синтез релейных схем	Н2
<b>Элементы теории графов</b>	
Классификация и свойства графов	З2
Матричное представление графов	У2
Алгоритмы на графах	Н2

## 5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

### 5.2.1. Шкалы академических оценок освоения дисциплины

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

Вид оценки	Оценки	
Академическая оценка по 2-х балльной шкале	не зачетно	зачтено

### 5.2.2. Критерии достижения компетенций в ходе освоения дисциплины

#### Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенции не освоены	Студент не знает основ материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

#### Критерии оценивания задач к экзамену

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Обучающийся уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Хорошо, продвинутый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Удовлетворительно, пороговый	Обучающийся в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Неудовлетворительно, компетенции не освоены	Обучающийся не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.1. Вопросы к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Способы определения и классификация множеств	ОПК-1	32
2	Операции над множествами и свойства этих операций	ОПК-1	У2
3	Отображения множеств и свойства отображений	ОПК-1	Н2
4	Основные принципы построения комбинаций	ОПК-1	32
5	Определения перестановок, размещений и сочетаний и их свойства	ОПК-1	У2
6	Явные и асимптотические формулы вычисления биномиальных коэффициентов	ОПК-1	Н2
7	Определения, свойства и типичные примеры алгебраических группы, кольца и поля	ОПК-1	32
8	Определение и свойства линейного пространства, его базиса и размерности	ОПК-1	У2
9	Алгебраическое описание и пример использования полиномиального кода	ОПК-1	Н2
10	Таблицы истинности и классификация булевых функций	ОПК-1	32
11	Классификация и варианты реализации логических элементов	ОПК-1	У2

#### 5.3.2. Задания к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Если в неографе существует цикл, проходящий через все его вершины ровно по одному разу, то его называют ... циклом.	ОПК-1	У2
2	Сколько трехзначных чисел, без повторений, можно составить из множества цифр 1, 2, 3?	ОПК-1	Н2
3	Для проверки налоговым органом необходимо выбрать 3 предприятия из 5. Сколько существует способов, которыми это можно сделать?	ОПК-1	32
4	Граф называется ... , если каждое его ребро ориентировано	ОПК-1	У2
5	Из 100 земельных участков первым экспертом оценены 42, вторым – 30 и третьим 28. При этом первый и второй эксперты оценили 5 участков, первый и третий – 10 участков, второй и третий – 8 участков, а все три эксперта провели оценку 3 участков. Сколько земельных участков не прошли оценку ни одним из экспертов?	ОПК-1	Н2
6	Сколько трехзначных чисел, без повторений, можно составить из множества цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6?	ОПК-1	32

#### 5.3.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрено

#### 5.3.4. Вопросы к зачету

Не предусмотрено

#### 5.3.5. Темы курсового проект (работы) и вопросы к защите

Не предусмотрено

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.6. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Множество натуральных чисел (стандартное обозначение)	ОПК-1	32
2	Множество действительных (вещественных) чисел (стандартное обозначение)	ОПК-1	У2
3	Бесконечные множества делятся на... и несчетные,0	ОПК-1	Н2
4	Из 100 земельных участков первым экспертом оценены 42, вторым – 30 и третьим 28. При этом первый и второй эксперты оценили 5 участков, первый и третий – 10 участков, второй и третий – 8 участков, а все три эксперта провели оценку 3 участков. Сколько земельных участков оценены только вторым и третьим экспертами? (укажите число цифрой(ами))	ОПК-1	32
5	Из 100 земельных участков первым экспертом оценены 42, вторым – 30 и третьим 28. При этом первый и второй эксперты оценили 5 участков, первый и третий – 10 участков, второй и третий – 8 участков, а все три эксперта провели оценку 3 участков. Сколько земельных участков оценены только первым и третьим экспертами? (укажите число цифрой(ами))	ОПК-1	У2
6	Сколько трехзначных чисел, без повторений, можно составить из множества цифр 1, 2, 3? (укажите число цифрой(ами))	ОПК-1	Н2
7	Сколько трехзначных чисел, без повторений, можно составить из множества цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6? (укажите число цифрой(ами))	ОПК-1	32
8	Для проверки налоговым органом необходимо выбрать 3 предприятия из 5. Сколько существует способов, которыми это можно сделать? (укажите число цифрой(ами))	ОПК-1	Н2
9	Число строк истинностной таблицы для 4 элементарных высказываний А, В, С, D равно (укажите число цифрой(ами))	ОПК-1	У2
10	Укажите естественный порядок логических операций -конъюнкция, отрицание, дизъюнкция, импликация, двойная импликация -отрицание, конъюнкция, двойная импликация, дизъюнкция, импликация -отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, двойная импликация	ОПК-1	32
11	Импликация ложна тогда и только тогда, когда -оба составляющие ее высказывания ложны -посылка А истинна, а следствие В – ложь -оба высказывания, ее составляющие, одновременно истинны или ложны	ОПК-1	32
12	В задаче линейного программирования по определению производственного плана на неизвестные обычно накладываются ограничения: -целочисленности -неотрицательности -целочисленности и неотрицательности -не накладываются никаких ограничений	ОПК-1	У2
13	Если задача линейного программирования имеет оптимальный план, то целевая функция может достигать своего максимального значения в (выберите два правильных варианта ответа): -одной из вершин выпуклого многогранника решений -в любой точке, расположенной внутри выпуклого многогранника решений -в любой точке, расположенной вне выпуклого многогранника решений -в любой точке на прямолинейном отрезке, соединяющем пару вершины	ОПК-1	Н2
14	В системах массового обслуживания схема возможных состояний системы и возможных переходов из состояния в состояние называется: -платежная матрица -симплекс-таблица -блок-схема -графом состояний	ОПК-1	У2

15	Игра с седловой точкой – это игра, для которой: -верхняя цена игры меньше нижней цены игры -верхняя цена игры равна нижней цене игры -верхняя цена игры больше нижней цены игры	ОПК-1	У2
16	Транспортная задача – это задача линейного программирования, в которой необходимо: -максимизировать затраты на перевозку -минимизировать затраты на перевозку -максимизировать прибыль -минимизировать прибыль	ОПК-1	32
17	В любой матричной игре нижняя цена ..... верхней. -равна -меньше -больше -не превосходит	ОПК-1	У2
18	Ранг матрицы системы ограничений закрытой транспортной задачи равен: - $m + n + 1$ - $m + n$ - $m * n$ - $m + n - 1$	ОПК-1	Н2
19	Два игрока играют в игру «камень, ножницы, бумага». Матрица данной игры будет иметь размерность: - $2 \times 3$ - $3 \times 3$ - $3 \times 2$ - $2 \times 2$	ОПК-1	32
20	В транспортной задаче для вычисления суммарных затрат на перевозку необходимо: -найти сумму произведений тарифов на соответствующие объемы перевозок, стоящих в вершинах цикла со знаком «+» -просуммировать объемы перевозок, стоящие в заполненных клетках таблицы -найти сумму произведений тарифов на соответствующие объемы перевозок -найти сумму произведений тарифов на соответствующие объемы перевозок, стоящих в вершинах цикла со знаком «-»	ОПК-1	У2
21	На 3 складах сосредоточен однородный груз в количествах 80, 100, и $x$ единиц. Данный груз необходимо доставить 4 потребителям, потребности которых равны соответственно 80, 50, 50, 70 единиц. В каком случае при решении задачи необходимо будет добавлять фиктивного поставщика? -при $x=70$ -при $x=30$ -при $x=80$ -при $x=100$	ОПК-1	32
22	Градиент функции – это вектор, координаты которого равны ..... производным функции по соответствующим переменным.	ОПК-1	У2
23	Градиент функции, вычисленный в некоторой точке, ..... линии уровня функции, проходящей через эту точку, и показывает направление наибольшего роста функции.	ОПК-1	32
24	В транспортной задаче количество базисных клеток определяется соотношением $g = m + n - 1$ . В случае, если количество базисных клеток меньше $g$ , то план перевозок называется ..... (в им. падеже).	ОПК-1	Н2
25	Линией уровня целевой функции называется прямая, на которой целевая функция задачи принимает ..... значение.	ОПК-1	У2
26	Отношение среднего числа заявок, обслуживаемых системы массового обслуживания в единицу времени, к среднему числу поступивших за это же время заявок называется ..... пропускной способностью.	ОПК-1	32
27	Поток событий называется ..... (в им. падеже), если его вероятностные характеристики не зависят от времени.	ОПК-1	Н2
28	Действительный или формальный конфликт, в котором имеется по крайней мере два участника, каждый из которых стремится к достижению собственных целей называется ..... (в им. падеже).	ОПК-1	У2
29	«Игры с природой» – это ситуации, в которых один из участников ..... к результатам игры.	ОПК-1	32

30	Необходимые условия экстремума: если функция имеет экстремум в некоторой точке, то ее частные производные первого порядка равны ..... (укажите словом) или не существуют в этой точке.	ОПК-1	32
31	Если отрезки, соединяющие вершины графа, имеют направления, то граф называется ..... (в им. падеже).	ОПК-1	Н2
32	Выберите обозначение множества рациональных чисел.	ОПК-1	32
33	Выберите обозначение множества действительных чисел.	ОПК-1	32
34	Выберите обозначение множества комплексных чисел.	ОПК-1	32
35	Даны множества А и В. Найти множество $C = A \cap B$ .	ОПК-1	У2
36	Даны множества А и В. Найти множество $C = A \setminus B$ .	ОПК-1	У2
37	Даны множества А и В. Найти множество $C = A \times B$ .	ОПК-1	У2
38	Укажите значение биномиального коэффициента $C(7,0)$ .	ОПК-1	Н2
39	Укажите значение биномиального коэффициента $C(7,1)$ .	ОПК-1	Н2
40	Укажите значение биномиального коэффициента $C(7,6)$ .	ОПК-1	Н2
41	Выберите обозначение множества рациональных чисел.	ОПК-1	32
42	Выберите обозначение множества действительных чисел.	ОПК-1	32
43	Выберите обозначение множества комплексных чисел.	ОПК-1	32
44	Даны множества А и В. Найти множество $C = A \cap B$ .	ОПК-1	У2
45	Даны множества А и В. Найти множество $C = A \setminus B$ .	ОПК-1	У2
46	Даны множества А и В. Найти множество $C = A \times B$ .	ОПК-1	У2
47	Укажите значение биномиального коэффициента $C(7,0)$ .	ОПК-1	Н2
48	Укажите значение биномиального коэффициента $C(7,1)$ .	ОПК-1	Н2
49	Укажите значение биномиального коэффициента $C(7,6)$ .	ОПК-1	Н2
50	Из 100 предприятий некоторого профиля 32 выпускают продукцию А, 28 – продукцию В и 17 – продукцию С, при этом продукцию А и В выпускают 9 предприятий, продукцию А и С – 8 предприятий, продукцию В и С – 7 предприятий, а все три вида продукции – 3 предприятия. Сколько предприятий выпускают хотя бы один из перечисленных видов продукции?	ОПК-1	32
51	Связный неориентированный граф без циклов, имеющий не менее двух вершин - ...	ОПК-1	У2
52	Бесконечные множества делятся на счетные и ...	ОПК-1	У2
53	Множество целых чисел	ОПК-1	Н2
54	Множество комплексных чисел	ОПК-1	32
55	Граф называется ... , если каждое его ребро не ориентировано	ОПК-1	У2
56	Неориентированный граф называется ... , если любые его вершины связаны цепью	ОПК-1	Н2
57	Сколько трехзначных чисел, без повторений, можно составить из множества цифр 1, 2, 3, 4, 5?	ОПК-1	32
58	Для проверки налоговым органом необходимо выбрать 3 предприятия из 6. Сколько существует способов, которыми это можно сделать?	ОПК-1	У2
59	Сколько четырехзначных чисел, без повторений, можно составить из множества цифр 1, 2, 3, 4?	ОПК-1	32
60	Из 100 предприятий некоторого профиля 32 выпускают продукцию А, 28 – продукцию В и 17 – продукцию С, при этом продукцию А и В выпускают 9 предприятий, продукцию А и С – 8 предприятий, продукцию В и С – 7 предприятий, а все три вида продукции – 3 предприятия. Сколько предприятий выпускают продукцию только типа А?	ОПК-1	У2

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.7. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	Дополнением множества $A$ называется множество, состоящее ...	ОПК-1	32
2	Пересечением множеств $A$ и $B$ называется множество, состоящее ...	ОПК-1	32
3	Объединением множеств $A$ и $B$ называется множество, состоящее ...	ОПК-1	32
4	Размещением без повторений в комбинаторике называется ...	ОПК-1	У2
5	Перестановкой без повторений в комбинаторике называется ...	ОПК-1	У2
6	Сочетанием без повторений в комбинаторике называется ...	ОПК-1	У2
7	Алгебраическое представление полиномиального кодирования сводится к ...	ОПК-1	Н2
8	Алгебраическое представление кодирующего многочлена $b=01011$ имеет вид ...	ОПК-1	Н2
9	Перечислите другие совершенные коды, кроме кода Хэмминга ...	ОПК-1	Н2
10	Импликация ложна тогда и только тогда, когда ...	ОПК-1	32
11	Расположите логические операции в порядке убывания приоритета ...	ОПК-1	32
12	Расположите логические операции в порядке возрастания приоритета ...	ОПК-1	32
13	Определяемый таблицей истинности логический элемент $f(A)$ называется ...	ОПК-1	У2
14	Определяемый таблицей истинности логический элемент $f(B)$ называется ...	ОПК-1	У2
15	Определяемый таблицей истинности логический элемент $f(A,B)$ называется ...	ОПК-1	У2
16	Число переоценок метки вершины $A$ в алгоритме Дейкстры для графа $G$ равно ...	ОПК-1	Н2
17	Число переоценок метки вершины $B$ в алгоритме Дейкстры для графа $G$ равно ...	ОПК-1	Н2
18	Число переоценок метки вершины $C$ в алгоритме Дейкстры для графа $G$ равно ...	ОПК-1	Н2
19	Сформулируйте законы де Моргана.	ОПК-1	32
20	Сформулируйте законы коммутативности.	ОПК-1	32
21	Сформулируйте законы нуля и единицы.	ОПК-1	32
22	Чему равно число перестановок без повторений для множества из 5 элементов?	ОПК-1	У2
23	Чему равно число размещений без повторений длиной 4 для множества из 5 элементов?	ОПК-1	У2
24	Чему равно число сочетаний без повторений длиной 4 для множества из 5 элементов?	ОПК-1	У2
25	Какие из операций "+", "-", "*" определены на множествах целых и натуральных чисел?	ОПК-1	Н2
26	Какие из операций "*", ":", "^" определены на множествах целых и рациональных чисел?	ОПК-1	Н2
27	Какие из операций ":", "^" определены на множествах рациональных и действительных чисел?	ОПК-1	Н2
28	Какая пара ребер графа называется смежной?	ОПК-1	32
29	Как выделить основание для произвольного заданного орграфа?	ОПК-1	32
30	Сформулируйте необходимые и достаточные условия эйлеровости графа?	ОПК-1	32
31	Запишите матрицу смежности $W$ для заданного взвешенного графа.	ОПК-1	У2
32	Запишите матрицу инцидентности $V$ для заданного взвешенного графа.	ОПК-1	У2
33	Чем отличаются матрицы смежности ориентированного и неориентированного графов.	ОПК-1	У2
34	Сформулируйте алгоритм Дейкстры для взвешенного графа.	ОПК-1	Н2
35	Сформулируйте алгоритм Беллмана-Форда для взвешенного графа.	ОПК-1	Н2
36	Сформулируйте алгоритм Краскала для взвешенного графа.	ОПК-1	Н2

### 5.3.8. Задания для проверки формирования навыков

№	Содержание	Компетенция	ИД
1	На плоскости заданы множества точек A, B, C. Изобразите множество $D = (A \cap B) \setminus C$ .	ОПК-1	H2
2	На плоскости заданы множества точек A, B, C. Изобразите множество $D = A \cap (B \setminus C)$ .	ОПК-1	H2
3	На плоскости заданы множества точек A, B, C. Изобразите множество $D = A \setminus B \cap C$ .	ОПК-1	H2
4	Найдите представление сообщения a=1011, кодируемого многочленом b=01011.	ОПК-1	H2
5	Найдите представление сообщения a=1101, кодируемого многочленом b=01001.	ОПК-1	H2
6	Найдите представление сообщения a=0111, кодируемого многочленом b=01101.	ОПК-1	H2
7	Используя таблицы истинности проверьте равносильность формул (1) и (2).	ОПК-1	H2
8	Используя таблицы истинности проверьте равносильность формул (2) и (3).	ОПК-1	H2
9	Используя таблицы истинности проверьте равносильность формул (3) и (4).	ОПК-1	H2
10	Используя матрицу смежности W постройте кратчайший остов взвешенного графа G.	ОПК-1	H2
11	Используя матрицу смежности W найдите максимальный поток взвешенного графа G.	ОПК-1	H2
12	Используя матрицу смежности W постройте стягивающее дерево взвешенного графа G.	ОПК-1	H2

### 5.3.9. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

Не предусмотрено

#### 5.4. Система оценивания достижения компетенций

##### 5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

Индикаторы дотижения компетенций		Номера вопросов и	
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности			
З2	основы дискретной математики	1, 4, 7, 10	
У2	решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики	2, 5, 8, 11	
Н2	применения естественнонаучных и общетехнических знаний в профессиональной деятельности	3, 6, 9	1-6

**5.4. Система оценивания достижения компетенций**  
**5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля**

Индикаторы дотижения компетенций		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки навыков
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности				
32	основы дискретной математики	1, 4, 7, 10, 11, 16, 19, 21, 23, 26, 29, 30, 32-34, 41-46, 50, 54, 57, 59	1-3, 10-12, 19-21, 28-30	
У2	решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики	2, 5, 9, 12, 14, 15, 17, 20, 22, 25, 28, 35-37, 44-46, 51, 52, 55, 58, 60	4-6, 13-15, 22-24, 31-33	
Н2	применения естественнонаучных и общеинженерных знаний в профессиональной деятельности	3, 6, 8, 13, 18, 24, 27, 31, 38-40, 47-49, 53, 56	7-9, 16-18, 25-27, 34-36	1-12

## 6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Вид издания
1	Клековкин Г. А. Введение в перечислительную комбинаторику [Электронный ресурс]: учебное пособие / Клековкин Г. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2022 - 228 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/206609">https://e.lanbook.com/book/206609</a>	Учебное
2	Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник для вузов / С. Б. Гашков. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 520 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/451232">https://e.lanbook.com/book/451232</a>	Учебное
3	Ганичева, А. В. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / А. В. Ганичева, А. В. Ганичев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 160 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/382370">https://e.lanbook.com/book/382370</a>	Учебное
4	Элементы дискретной математики (множества, логика, графы, комбинаторика) : учебно-методическое пособие для студентов гуманитарно-правового факультета заочной формы обучения по направлению 09.03.03 - "Прикладная информатика" профиль - "Прикладная информатика в менеджменте" / сост.: С.Н. Дементьев, А.С. Чесноков.— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1022 Кб) .— Воронеж : Воронежский ГАУ, 2014 .— URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/books/b92851.pdf</a>	Методическое
5	Элементы дискретной математики (множества, логика, графы, комбинаторика) [Электронный ресурс]: методические указания для самостоятельной работы обучающихся по направлению подготовки: Прикладная информатика профиль - Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост.: В. П. Шацкий, А. Е. Попов, П. В. Москалев] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ] URL: <a href="http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152671.pdf">http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m152671.pdf</a>	Методическое
6	Улезько А.В. Порядок оценивания результатов достижения компетенций: методические материалы для основной образовательной программы по направлению: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / А.В. Улезько, С.А. Кулев, А.А. Толстых. – Воронеж: ВГАУ, 2019. – 24 с.	Методическое
7	Улезько А. В. Порядок формирования компетенций: методические материалы для основной образовательной программы бакалавриата по направлению: 09.03.03 Прикладная информатика, профиль: Информационные системы и технологии в менеджменте АПК / А.В. Улезько, С.А. Кулев, А.А. Толстых. – Воронеж: ВГАУ, 2019. – 39 с	Методическое
8	Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Физика. Математика: [научный журнал] / редкол.: Баев А.Д. (гл. ред.) и др. - Воронеж: Воронежский государственный университет, 2020 [ЭИ] URL: <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761">https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9761</a>	Периодическое

### 6.2. Ресурсы сети Интернет

#### 6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название
1	Лань
2	ZNANIUM.COM
3	ЮРАЙТ
4	IPRbooks
5	E-library
6	Электронная библиотека ВГАУ

### 6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Размещение
1	Справочная правовая система Гарант	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
2	Справочная правовая система Консультант Плюс	<a href="http://ivo.garant.ru">http://ivo.garant.ru</a>

### 6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Введение в теорию групп	<a href="https://math.ru/lib/book/djvu/bib-kvant-15/Kv07-80_Vvedenie_V_Teoriyu_Grupp_P.S.Aleksandrov.djvu">https://math.ru/lib/book/djvu/bib-kvant-15/Kv07-80_Vvedenie_V_Teoriyu_Grupp_P.S.Aleksandrov.djvu</a>
2	Парадоксы теории множеств	<a href="https://math.ru/lib/book/pdf/mp-seria/book.20.pdf">https://math.ru/lib/book/pdf/mp-seria/book.20.pdf</a>
3	Примеры метрических пространств	<a href="https://math.ru/lib/book/pdf/mp-seria/book.16.pdf">https://math.ru/lib/book/pdf/mp-seria/book.16.pdf</a>
4	Элементы теории графов и их технические приложения	<a href="http://window.edu.ru/resource/611/58611/files/tstutver19.pdf">http://window.edu.ru/resource/611/58611/files/tstutver19.pdf</a>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

№	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия в виде презентаций, программное обеспечение: MS Windows, MS Office	Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, улица Тимирязева, дом 13
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	Воронежская область, г. Воронеж, Центральный район, улица Тимирязева, дом 13
3	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, компьютеры с возможностью подключения к "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС; программное обеспечение: MS Windows, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad	Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1
4	Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютеры с возможностью подключения к "Интернет" и обеспечением доступа в ЭИОС; программное обеспечение: MS Windows, MS Office, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Google Chrome / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test, Mathcad	Российская Федерация, Воронежская область, городской округ город Воронеж, город Воронеж, улица Мичурина, дом 1, а.: 113, 115, 116, 119, 120, 122, 122а, 126, 219 (с 16.00 до 20.00)

## 7.2. Программное обеспечение

### 7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

### 7.2.2. Специализированное программное обеспечение

1	Визуальный ЯП для моделирования динамических систем VisSim	ПК ауд. 16, 18 (К9)
2	Модуль решения оптимизационных задач Open Solver	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Пакет статистической обработки данных Statistica	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Платформа 1С v7.7/8	ПК в локальной сети ВГАУ
5	ППП для решения задач технических вычислений Matlab 6.1/SciLab	ПК на кафедре Электротехники

## 8. Междисциплинарные связи

Взаимосвязанные дисциплины		Кафедра, на которой преподается дисциплина	Подпись заведующего кафедрой
Код	Название		
Б1.О.15	Алгоритмизация и программирование	Информационного обеспечения и моделирования агроэкономических систем	

