

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I"

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана экономического факультета

 А.Н. Черных

«27» июня 2023г.



## 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



Воронеж-2023

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 №010119-11 от 19.06.2023 г.)

И.О. заведующего  
кафедрой:



Л.А. Шишкина

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии экономического факультета (протокол № 10 от 21.06.2023 г.)

Председатель методической комиссии:



Е.Б. Сальникова

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 общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в	З2	основы дискретной математики
		У2	решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики
		Н2	применения естественнонаучных и общетехнических 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	38,15	38,15
Общая самостоятельная работа, ч	69,85	69,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	38,00	38,00
лекции	20	20,00
практические-всего	18	18,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	61,00	61,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

### 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	10,15	10,15
Общая самостоятельная работа, ч	97,85	97,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	10,00	10,00
лекции	4	4,00
практические-всего	6	6,00
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	89,00	89,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
зачет	0,15	0,15
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к зачету	8,85	8,85
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

## 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	1,0	0,9	3,1
Алгебра множеств	1,0	0,9	3,1
Отображения множеств	2,0	1,8	6,1
<b>Элементы комбинаторики</b>			
Правила суммы и произведения	1,0	0,9	3,1
Комбинации с повторениями и без повторений	1,0	0,9	3,1
Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты	2,0	1,8	6,1
<b>Основы общей алгебры</b>			
Алгебраические структуры	1,0	0,9	3,1
Линейные пространства	1,0	0,9	3,1
Полиномиальное кодирование	2,0	1,8	6,1
<b>Введение в математическую логику</b>			
Булевы функции	1,0	0,9	3,1
Логические элементы	1,0	0,9	3,1
Синтез релейных схем	2,0	1,8	6,1
<b>Элементы теории графов</b>			
Классификация и свойства графов	1,0	0,9	3,1
Матричное представление графов	1,0	0,9	3,1
Алгоритмы на графах	2,0	1,8	6,1

**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	8,9
<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	8,9
<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	8,9
<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	8,9
<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	8,9

### 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>	3,1	4,5
Алгебра множеств		3,1	4,5
Отображения множеств		6,1	8,9
<b>Элементы комбинаторики</b>			
Правила суммы и произведения	Клековкин Г. А. Введение в перечислительную комбинаторику [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. А. Клековкин - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 228 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119290">https://e.lanbook.com/book/119290</a>	3,1	4,5
Комбинации с повторениями и без повторений		3,1	4,5
Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты		6,1	8,9
<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>	3,1	4,5
Линейные пространства		3,1	4,5
Полиномиальное кодирование		6,1	8,9
<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>	3,1	4,5
Логические элементы		3,1	4,5
Синтез релейных схем		6,1	8,9
<b>Элементы теории графов</b>			
Классификация и свойства графов	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>	3,1	4,5
Матричное представление графов		3,1	4,5
Алгоритмы на графах		6,1	8,9
Итого		61,0	89,0

**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	32
Алгебра множеств	У2
Отображения множеств	Н2
<b>Элементы комбинаторики</b>	
Правила суммы и произведения	32
Комбинации с повторениями и без повторений	У2
Бином Ньютона и биномиальные коэффициенты	Н2
<b>Основы общей алгебры</b>	
Алгебраические структуры	32
Линейные пространства	У2
Полиномиальное кодирование	Н2
<b>Введение в математическую логику</b>	
Булевы функции	32
Логические элементы	У2
Синтез релейных схем	Н2
<b>Элементы теории графов</b>	
Классификация и свойства графов	32
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 зачете

Оценка, уровень достижения	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенции не освоены	Студент выполнил не все задания, предусмотренные программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

### 5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

#### 5.3.1. Вопросы к экзамену

Не предусмотрено

#### 5.3.2. Задания к экзамену

Не предусмотрено

#### 5.3.3. Вопросы к зачету с оценкой

Не предусмотрено

#### 5.3.4. Вопросы к зачету

№	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

#### 5.3.5. 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	Напишите обозначение множества рациональных чисел.	ОПК-1	32
33	Укажите обозначение множества действительных чисел.	ОПК-1	32
34	Укажите 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	Укажите обозначение множества рациональных чисел.	ОПК-1	32
42	Укажите обозначение множества действительных чисел.	ОПК-1	32
43	Укажите 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	Напишите обозначение множества целых чисел	ОПК-1	Н2
54	Напишите обозначение множества 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 повторов в комбинаторике называется ...	ОПК-1	У2
5	Перестановкой без повторов в комбинаторике называется ...	ОПК-1	У2
6	Сочетанием без повторов 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 повторов для множества из 5 элементов?	ОПК-1	У2
23	Чему равно число размещений без повторов длиной 4 для множества из 5 элементов?	ОПК-1	У2
24	Чему равно число сочетаний без повторов 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
Код	Содержание	вопросы к зачету
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности		
З2	основы дискретной математики	1, 4, 7, 10, 13
У2	решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики	2, 5, 8, 11, 14
Н2	применения естественнонаучных и общинженерных знаний в профессиональной деятельности	3, 6, 9, 12, 15

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

Индикаторы достижения компетенций		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки навыков
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические 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 общетехнических 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 / Г. А. Клековкин - Санкт-Петербург: Лань, 2019 - 228 с. [ЭИ] [ЭБС Лань] URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119290">https://e.lanbook.com/book/119290</a>	Учебное
2	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
3	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
4	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
5	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	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д.13
2	Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование, учебно-наглядные пособия	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, д.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	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.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	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, д.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	



--	--	--	--