

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой  
Информационных технологий  
и математических методов в экономике



И.Н. Щепина

24.05.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.01.01 Дискретная математика

- 1. Код и наименование направления подготовки/специальности:** 38.03.01 Экономика
  - 2. Профиль подготовки/специализация:** Модели и методы анализа цифровой экономики
  - 3. Квалификация выпускника:** бакалавр
  - 4. Форма обучения:** очное
  - 5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:** Кафедра информационных технологий и математических методов в экономике
  - 6. Составители программы:** доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой ИТиММЭ Щепина И.Н., старший преподаватель кафедры ИТиММЭ Юрова Я.А.
  - 7. Рекомендована:** НМС экономического факультета протокол №4 от 15.04.21 г.
  - 8. Учебный год:** 2022/2023
- Семестр(ы):** 3

## 9. Цели и задачи учебной дисциплины

*Целями освоения учебной дисциплины являются:*

- получение теоретических знаний и практических навыков по вопросам, касающимся принятия управленческих решений в конфликтных ситуациях;
- обучение основам процесса принятия управленческих решений, нахождение оптимальных стратегий в процессе подготовки и принятия управленческих решений в организационно-экономических и производственных системах;
- демонстрация возможностей применения аппарата теории игр для анализа социально-экономических систем и процессов.

*Задачи учебной дисциплины:*

- ознакомление с основными понятиями теории игр;
- овладение основными понятиями некооперативной теории игр;
- формирование умения применять строить и применять стандартные модели теории игр для решения конкретных задач, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты;
- иметь представление о методах решения задач теории игр;
- обучение теории и практике принятия решений на основе моделей теории игр в современных условиях хозяйствования;
- рассмотрение широкого круга задач, связанных с принятием решений в конфликтных ситуациях, возникающих в анализе социально-экономических систем.

**10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:** часть, формируемая участниками образовательных отношений блока Б1. Для ее освоения необходимы знания, умения и компетенции, сформированные в результате изучения дисциплин базовой части математического и естественнонаучного цикла. Дисциплина связана с дисциплинами: математический анализ, линейная алгебра, теория вероятностей и математической статистики.

**11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:**

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК–1.	Способен осуществлять сбор числовой и нечисловой информации и на ее основе формировать возможные решения в соответствии с целями бизнес-анализа в условиях цифровой экономики	ПК–1.3.	Описывает экономические процессы посредством составления алгоритмов их функционирования.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основы теории оптимизации и методов принятия решений, необходимые для решения финансовых и экономических задач;</li><li>– типы экономических задач, решаемых с помощью методов оптимальных решений;</li><li>– основные понятия и методы дискретной математики и алгебры логики.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– пользоваться основными методами математической логики и дискретной математики для решения экономических задач.</li><li>– формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения</li></ul>

				<ul style="list-style-type: none"> <li>– определять типы графов и давать их характеристики</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками формализации и решения практических задач методами дискретной математики.</li> </ul>
		ПК–1.4.	<p>Моделирует экономические объекты, процессы и явления на основе теоретических гипотез и собранной числовой и нечисловой информации.</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории множеств и комбинаторики;</li> <li>– основные источники информации о социально-экономических процессах и явлениях в стране, регионах, предприятиях.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать с базами данных (Росстат, региональные статистические базы и др.);</li> <li>– проверять рассуждения на правильность с точки зрения логики;</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками первичной обработки статистических данных;</li> <li>– навыками перевода информации с естественного языка на математический;</li> <li>– навыками работы с информацией из различных источников.</li> </ul>

**12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час.**(в соответствии с учебным планом) — 2/72.

**Форма промежуточной аттестации**(зачет/экзамен) *зачет*

### 13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			3 семестр
Аудиторные занятия		32	36
в том числе:	лекции	16	16
	практические	16	16
	лабораторные	-	-
Самостоятельная работа		40	40
в том числе: курсовая работа (проект)		-	-
Форма промежуточной аттестации (экзамен – _ час.)			Зачет
Итого:		72	72

#### 13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
<b>1. Лекции</b>			
1.1	Элементы теории конечных множеств	Основные понятия. Операции над множествами. Способы задания множеств. Диаграммы Венна. Доказательства.	
1.2	Элементы комбинаторики	Комбинаторные конфигурации: перестановки,	

		размещения, сочетания. Методы генерации комбинаторных конфигураций. Биномиальные коэффициенты. Формула включений и исключений. Рекуррентные соотношения.	
1.3	Бинарные отношения	Основные определения. Свойства бинарных отношений. Эквивалентность и порядок. Операции над бинарными отношениями.	
1.4	Элементы математической логики	Логика высказываний. Основные схемы логически правильных рассуждений. Алгебра логики. Булева алгебра. ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Эквивалентные преобразования.	
1.5	Элементы логики предикатов	Предикаты. Основные понятия. Кванторы. Выполнимость и истинность.	
1.6	Элементы теории графов	Основные понятия. Способы задания графов. Операции над частями графа. Графы и бинарные отношения. Маршруты, пути, цепи, циклы. Дерево и лес.	
<b>2. Практические занятия</b>			
2.1	Элементы теории конечных множеств	Решать задачи на темы: Операции над множествами. Способы задания множеств. Диаграммы Венна. Доказательства.	
2.2	Элементы комбинаторики	Решать задачи на темы: Комбинаторные конфигурации: перестановки, размещения, сочетания. Методы генерации комбинаторных конфигураций. Биномиальные коэффициенты. Формула включений и исключений. Рекуррентные соотношения	
2.3	Бинарные отношения	Решать задачи на темы: Эквивалентность и порядок. Операции над бинарными отношениями.	
2.4	Элементы математической логики	Решать задачи на темы: Основные схемы логически правильных рассуждений. Алгебра логики. Булева алгебра. ДНФ, КНФ, СДНФ, СКНФ. Эквивалентные преобразования.	
2.5	Элементы логики предикатов	Решать задачи на темы: Предикаты. Кванторы. Выполнимость и истинность.	
2.6	Элементы теории графов	Решать задачи на темы: Способы задания графов. Операции над частями графа. Графы и бинарные отношения. Маршруты, пути, цепи, циклы. Дерево и лес.	

### 13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1	Элементы теории конечных множеств	2	2		6	10
2	Элементы комбинаторики	2	2		6	10
3	Бинарные отношения	2	2		6	10
4	Элементы математической логики	4	4		8	16
5	Элементы логики предикатов	2	2		6	10
6	Элементы теории графов	4	4		8	16
	Итого:	16	16		40	72

#### 14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе изучения дисциплины используются такие виды учебной работы, как лекции, практические занятия, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся.

Обучающимся рекомендуется вести конспект лекции, в котором должны быть ссылки на номера слайдов и демонстрационные примеры, основные определения и положения необходимо конспектировать, в конце лекции обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции. Конспект должен иметь поля для заметок в ходе самостоятельной проработки материала. Презентации лекций и демонстрационный материал в виде файлов предоставляются обучающимся.

Для подготовки к практическому занятию обучающийся должен заранее ознакомиться с заданием и теоретическим материалом, после выполнения работы оформить отчет о проделанной работе и подготовиться к ее защите. Все отчеты формируются в виде текстового файла и высылаются для проверки преподавателем.

При подготовке к практическим занятиям особое внимание следует уделять особенностям использования изучаемых программных продуктов и грамотному оформлению полученных результатов.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины и является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом, обучающийся работает с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и ресурсами сети Internet, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Вопросы, которые вызывают у обучающихся затруднения при подготовке, должны быть заранее сформулированы и озвучены во время занятий в аудитории для дополнительного разъяснения преподавателем.

Виды самостоятельной работы: конспектирование учебной и научной литературы; проработка учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе); работа в электронной библиотечной системе; работа с информационными справочными системами, выполнение домашних заданий; выполнение контрольных заданий; подготовка к занятиям; работа с вопросами для самопроверки.

#### 15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины (список литературы оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ и используется общая сквозная нумерация для всех видов источников)

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Бережной, В.В. Дискретная математика: учебное пособие (курс лекций) : учебное пособие / В.В. Бережной, А.В. Шапошников ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». - Ставрополь : СКФУ, 2016. - 199 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=466802</a> (12.12.2018).
2.	Просолупов, Е.В. Курс лекций по дискретной математике : учебное пособие / Е.В. Просолупов ; Санкт-Петербургский государственный университет. - Санкт-Петербург : Издательство Санкт-Петербургского Государственного Университета, 2014. - Ч. 3. Теория алгоритмов и теория графов. - 84 с. - (Дискретная математика). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-288-05430-3; ISBN 978-5-288-05524-9 (Ч. 3) ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458101">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=458101</a> (12.12.2018).
3.	Зайцева, О.Н. Математические методы в приложениях. Дискретная математика : учебное пособие / О.Н. Зайцева, А.Н. Нуриев, П.В. Малов ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 173 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7882-1570-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428299">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428299</a> (12.12.2018).
4.	Шевелев, Ю.П. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.П. Шевелев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 592 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/107270">https://e.lanbook.com/book/107270</a>
5.	Элементы дискретной математики в задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Глибичук [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : МЦНМО, 2016. — 174 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/80156">https://e.lanbook.com/book/80156</a> .

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1.	Яблонский С.В. Введение в дискретную математику / С.В. Яблонский. – М: Высш. шк. – 2001. — 384с.
2.	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. – СПб.: Питер. 2002. – 304с.
3.	Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике: учебное пособие / Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. — 3-е изд. Перераб. – М.: Физматгиз. 2004. -- 416с.
4.	Кристофидис Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидис:-- м.: Мир. 1978. — 473с.
5.	Москинова Г.И. Дискретная математика. Математика для менеджера в примерах и упражнениях / Г.И. Москинова. – М: Логос. 2002. - 240 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)\*:

№ п/п	Ресурс
1.	Зональная научная библиотека ВГУ <a href="https://www.lib.vsu.ru/">https://www.lib.vsu.ru/</a>
2.	ЭБС Лань, <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
3.	ЭБС Университетская библиотека online <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a>
4.	Портал «Электронный университет ВГУ» – Moodle: URL: <a href="https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4247">https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=4247</a>

**16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы** (учебно-методические рекомендации, пособия, задачки, методические указания по выполнению практических (контрольных), курсовых работ и др.)

№ п/п	Источник
1.	Планета Excel, <a href="https://www.planetaexcel.ru">https://www.planetaexcel.ru</a>

**17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):** реализация учебной дисциплины предполагает применение дистанционных образовательных технологий (работу на образовательном портале «Электронный университет ВГУ»).

**18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:** специализированная мебель, проектор, экран для проектора настенный, компьютер.

**19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций**

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Разделы 1-6	ПК-1	ПК-1.3.	Контрольная работа
2.	Разделы 1-6	ПК-1	ПК-1.4.	Контрольная работа
Промежуточная аттестация форма контроля - зачет				Перечень вопросов

**20 Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**20.1 Текущий контроль успеваемости**

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: контрольная работа.

Текущие аттестации проводятся в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра Информационных технологий и  
математических методов в экономике

Контрольно-измерительные материалы  
по дисциплине  
Б1.В.ДВ.01.01 Дискретная математика

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Информационных технологий  
и математических методов в экономике  
И.Н. Щепина

\_\_ . \_\_ . 20 \_\_ г.

Фамилия Имя Отчество \_\_\_\_\_  
Направление подготовки - «Экономика», бакалавр  
Дисциплина Дискретная математика  
Форма обучения – очное, 2 курс, группа № \_\_\_\_\_  
Вид контроля – зачет  
Вид аттестации - промежуточная  
Количество баллов \_\_\_\_\_  
Оценка \_\_\_\_\_

Контрольно-измерительный материал № 1

Преподаватель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Задание 1.

Пусть  $U=\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ ,  $A=\{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $B=\{2, 4, 6, 8\}$ ,  
 $C=\{1, 3, 5, 7\}$ ,  $D=\{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$ . Найти  $((A \cap \bar{C}) \cap D) \cup (B \cup \bar{A})$ ;

Задание 2.

В классе 36 человек. Ученики этого класса посещают математический, физический и химический кружки, причем математический кружок посещают 18 человек, физический - 14 человек, химический - 10. Кроме того, известно, что 2 человека посещают все три кружка, 8 человек - и математический и физический, 5 и математический и химический, 3 - и физический и химический.

Сколько учеников класса не посещают никаких кружков?

Задание 3.

Построить таблицу истинности для высказывания  $A \vee \bar{C} \rightarrow \overline{B \leftrightarrow A}$ .

Задание 4.

Составить схемы результатов голосования.

Голосуют три человека А, В, С. Предложение принимается большинством голосов, если С голосует "за", то В голосует "против";

**Задание 5.**

Привести к СДНФ высказывание  $(DC \vee \overline{C} \rightarrow DB) \vee \overline{DC} \leftrightarrow C \vee \overline{BC} \rightarrow B$ . По возможности упростить ее.

**Задание 6.**

Постройте граф отношения "x-y ≤ 8" на множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ . Определите его свойства.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

Кафедра Информационных технологий и  
математических методов в экономике

**Контрольно-измерительные материалы  
по дисциплине  
Б1.В.ДВ.01.01 Дискретная математика**

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
Информационных технологий  
и математических методов в экономике  
И.Н. Щепина

\_\_\_. \_\_. 20\_\_ г.

Фамилия Имя Отчество \_\_\_\_\_

Направление подготовки - «Экономика», бакалавр

Дисциплина Дискретная математика

Форма обучения – очное, 2 курс, группа № \_\_\_\_\_

Вид контроля – зачет

Вид аттестации - промежуточная

Количество баллов \_\_\_\_\_

Оценка \_\_\_\_\_

**Контрольно-измерительный материал № 2**

Преподаватель \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

**Задание 1.**

Пусть  $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ ,  $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ,  $B = \{2, 4, 6, 8\}$ ,  
 $C = \{1, 3, 5, 7\}$ ,  $D = \{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$ . Найти  $(D \setminus A) \cap (B \cup C) \cup (C \setminus D)$ .

**Задание 2.**

После зимних каникул классный руководитель спросил, кто из ребят ходил в театр, кино или цирк.

Оказалось, что из 36 учеников класса двое не были ни в кино, ни в театре, ни в цирке. В кино побывало 25

человек, в театре - 11, в цирке 17 человек; и в кино, и в театре - 6; и в кино и в цирке - 10; и в театре и в цирке - 4. Сколько человек побывало и в кино, и в театре, и в цирке?

### Задание 3.

Построить таблицу истинности для высказывания  $AC \leftrightarrow A \vee C \rightarrow \overline{AC}$ ;

### Задание 4.

Составить схемы результатов голосования.

Голосуют три человека А, В, С. Предложение принимается большинством голосов, причём В – председатель, обладающий правом вето, т. е. Если он голосует «против», то предложение не принимается.

### Задание 5.

Привести к СДНФ высказывание  $(\overline{DC} \vee \overline{BD}) \rightarrow (\overline{DB} \leftrightarrow \overline{DC}) \vee DB \rightarrow C$ . По возможности упростить ее.

### Задание 6.

Постройте граф отношения " $x+y \leq 7$ " на множестве  $M = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ . Определите его свойства.

#### Критерии оценивания

Оценка «отлично» выставляется студенту, если выполнил без ошибок все задания контрольной работы.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент выполнил не менее 80% контрольной работы

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент выполнил не менее 60% контрольной работы.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент выполнил менее 60% контрольной работы.

## 20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

– перечень вопросов к зачету

– результаты прохождения текущих аттестаций – выполнение контрольной работы.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

#### Описание технологии проведения

Обучающийся, получивший оценку зачтено по результатам текущих аттестаций в ходе промежуточной аттестации письменно отвечает на два теоретических вопроса контрольно-измерительного материала.

Обучающийся, который не смог успешно пройти текущие аттестации по дисциплине в течение семестра, кроме двух теоретических вопросов контрольно-измерительного материала на экзамене должен представить результаты выполнения контрольных работ в соответствии с требованиями, указанными в разделе 20.1.

Контрольно-измерительный материал включает в себя два теоретических вопроса из Перечня вопросов к зачету:

1. Предмет дискретной математики. Множества, способы их задания. Операции над множествами. Диаграммы Вена. Примеры.
2. Отношения на множествах. Унарные и бинарные отношения. Основные свойства бинарных отношений. Примеры.
3. Отношения эквивалентности и порядка на множествах. Примеры.
4. Булевы функции, табличное их задание, задание в векторной форме. Число БФ от  $n$  переменных.
5. Существенность переменных БФ. Критерий существенности. Равенство БФ. Примеры.

6. Аналитическое представление БФ, операция суперпозиции. Представимость над множеством БФ.
7. Понятие логической формулы. Строгое определение класса ЛФ на языке БНФ.
8. Интерпретация логических формул. Подформулы, суперпозиция формул. Соответствие между классом ЛФ и классом БФ.
9. Отношение двойственности на множестве БФ. Самодвойственность БФ. Примеры.
10. Строение, равенство и двойственность ЛФ. Принцип двойственности. Примеры.
11. Теорема о разложении Бф по её переменным.
12. Понятие о СДНФ и СКНФ. Разложение функции в СДНФ.
13. Понятие о полноте классов БФ. Примеры полных и неполных классов.
14. Графы. Основные понятия и определения. Способы представления.
15. Представление графов матрицами инцидентности и смежности. Свойства данных матриц.
16. Понятие связного графа, компоненты связности и сильной связности. Метрические характеристики графов.
17. Нагруженные графы. Постановка задачи коммивояжера.
18. Задача о кратчайшем пути в графе (алгоритм фронта волны, алгоритмы Форда-Беллмана и Дейкстры).
19. Деревья. Характеристическое свойство дерева. Алгоритм нахождения кратчайшего остовного дерева (алгоритм Краскала).

Требования к выполнению заданий, шкалы и критерии оценивания

Для оценивания результатов обучения на зачете используются следующие показатели:

- владение понятийным аппаратом и теоретическими основами дисциплины,
- способность иллюстрировать ответ примерами практического использования теоретического материала,
- способность связать вопросы теории с практическими заданиями,
- применять теоретические знания для решения практических задач,
- ориентация в функциональных возможностях изучаемых программных продуктов,
- грамотная, уверенная, связанная речь при устном ответе,
- способность быстро ориентироваться в материале, отвечая на дополнительные вопросы в рамках изучаемого объема.

Для оценивания результатов обучения на зачете используется шкала: «зачтено», «не зачтено».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прочно усвоил предусмотренный программный материал;</li> <li>- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;</li> <li>- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса;</li> </ul> <p>Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.</p> <p>Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной работы, систематическая активная работа на лабораторных занятиях.</p>	Пороговый уровень	Зачтено
<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не справился с 50% вопросов и заданий билета,</li> <li>- в ответах на вопросы допустил существенные ошибки.</li> <li>- не может ответить на дополнительные вопросы.</li> </ul> <p>Не зачтена текущая аттестация и обучающийся не может ответить по материалам текущей аттестации</p>	-	Не зачтено

#### Промежуточная аттестация с применением ДОТ

1. Промежуточная аттестация с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) проводится в рамках электронного курса, размещенного в ЭИОС (образовательный портал «Электронный университет ВГУ» (LMS Moodle, <https://edu.vsu.ru/>)).

2. Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета.

3. Обучающиеся, проходящие промежуточную аттестацию с применением ДОТ, должны располагать техническими средствами и программным обеспечением, позволяющим обеспечить процедуры аттестации. Обучающийся самостоятельно обеспечивает выполнение необходимых технических требований для проведения промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий.

4. Идентификация личности обучающегося при прохождении промежуточной аттестации обеспечивается посредством использования каждым обучающимся индивидуального логина и пароля при входе в личный кабинет, размещенный в ЭИОС ВГУ.