


МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Утверждено:  
на заседании кафедры математического анализа  
протокол от «23» мая 2019 г. № 5

Зав. кафедрой  / Х.К. Ишкин

Согласовано:  
Председатель УМК института

 / М.Х. Балапанов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Дискретная математика

**обязательная часть**

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи


Направленность (профиль) подготовки

«Оптические системы и сети связи»

Квалификация

Бакалавр

Разработчик (составитель)  
профессор кафедры матем.анализа, д.ф.-м.н.

 / Кривошеева О.А.

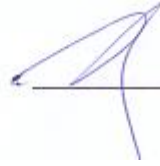
Для приема: 2020 года

Уфа 2020 г.

Составитель / составители: Кривошеева О.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математического анализа протокол от «23» мая 2017 г. № 5

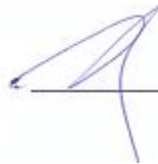
Заведующий кафедрой



/ Х.К. Ишкин

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры математического анализа, протокол № 1 от «28» августа 2020 г.

Заведующий кафедрой



/ Х.К. Ишкин

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы 7
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) 7
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине 7
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине 11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 18
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая 19

профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

20

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций <sup>1</sup> (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<b>Знать:</b> понятия операции над множествами; элементы комбинаторики; бинарные отношения и их свойства; понятие отображения; понятия эквивалентности множеств и мощности множеств; понятие совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм (СКНФ и СДНФ); понятие булевой функции; многочлен Жегалкина; понятие полноты систем булевых функций; понятие примитивно рекурсивных и рекурсивных функций; алгоритмы Маркова; машины Тьюринга; конечные автоматы как основы для различных методов получения, хранения, переработки информации.
		ОПК-1.2. Уметь применять положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	<b>Уметь:</b> выполнять операции над множествами, решать задачи комбинаторики, определять тип бинарных отношений и отображений, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами, строить таблицы истинности, находить СКНФ и СДНФ, проверять системы

<sup>1</sup> Указывается только для УК и ОПК (при наличии).

			<i>булевых функций на полноту, строить графы, строить машину Тьюринга для понимания и в последующем практического осуществления различных методов получения, хранения, переработки информации.</i>
		<i>ОПК-1.3. Владеть опытом применения положений, законов и методов естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</i>	<i><b>Владеть:</b> способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач.</i>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются:

- ознакомление студентов с основами современной дискретной математики;
- формирование навыков работы с абстрактными понятиями математики;
- знакомство с прикладными задачами дисциплины.

Дисциплина «Дискретная математика» входит в базовую часть цикла Б1 Дисциплины (модули).

Дисциплина «Дискретная математика» изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Дисциплина «Дискретная математика» тесно связана с такими дисциплинами как «Теория вероятностей и математическая статистика», «Информатика», «Схемотехника».

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

**ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	<b>Знать:</b> понятия операции над множествами; элементы комбинаторики; бинарные отношения и их свойства; понятие отображения; понятия эквивалентности множеств и мощности множеств; понятие совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм (СКНФ и СДНФ); понятие булевой функции; многочлен Жегалкина; понятие полноты систем булевых функций; понятие примитивно рекурсивных и рекурсивных функций; алгоритмы Маркова; машины Тьюринга; конечные автоматы как основы для различных методов получения, хранения, переработки информации.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления о понятиях операций над множествами; элементах комбинаторики; бинарных отношениях и их свойствах; понятии отображения; понятии эквивалентности множеств и мощности множеств; понятии совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм (СКНФ и СДНФ); понятии булевой функции; многочлене Жегалкина; понятии полноты систем булевых функций; понятии примитивно рекурсивных и рекурсивных функций; алгоритмах Маркова; машине Тьюринга; конечных автоматах	Сформированные (возможно неполные) представления о понятиях операций над множествами; элементах комбинаторики; бинарных отношениях и их свойствах; понятии отображения; понятии совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм (СКНФ и СДНФ); понятии булевой функции; многочлене Жегалкина; понятии полноты систем булевых функций; понятии примитивно рекурсивных и рекурсивных функций; алгоритмах Маркова; машине Тьюринга/
Второй этап (уровень)	<b>Уметь:</b> выполнять операции над множествами, решать задачи комбинаторики, определять тип бинарных отношений и отображений, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами, строить таблицы истинности, находить СКНФ и СДНФ, проверять	Отсутствие умений или фрагментарные умения выполнять операции над множествами, решать задачи комбинаторики, определять тип бинарных отношений и отображений, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами, строить таблицы истинности, находить СКНФ и СДНФ, проверять системы булевых функций на полноту, строить графы, строить машину Тьюринга для понимания и в	В целом успешное (возможно не систематическое) умение выполнять операции над множествами, решать задачи комбинаторики, определять тип бинарных отношений и отображений, устанавливать взаимно однозначное соответствие между множествами, строить таблицы истинности,

	системы булевых функций на полноту, строить графы, строить машину Тьюринга для понимания и в последующем практического осуществления различных методов получения, хранения, переработки информации.	последующем практического осуществления различных методов получения, хранения, переработки информации.	находить СКНФ и СДНФ, проверять системы булевых функций на полноту, строить графы, строить машину Тьюринга для понимания и в последующем практического осуществления различных методов получения, хранения, переработки информации.
Третий этап (уровень)	<b>Владеть:</b> способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач.	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач.	В целом успешное (возможно не систематическое) владение навыками соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач.



Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

Зачеты:

- зачено – от 60 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов),
- не зачено – от 0 до 59 баллов.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	<b>Знать:</b> понятия операции над множествами; элементы комбинаторики; бинарные отношения и их свойства; понятие отображения; понятия эквивалентности множеств и мощности множеств; понятие совершенной дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных форм (СКНФ и СДНФ); понятие булевой функции; многочлен Жегалкина; понятие полноты систем булевых функций; понятие примитивно рекурсивных и рекурсивных функций; алгоритмы Маркова; машины Тьюринга; конечные автоматы как основы для различных методов получения, хранения, переработки информации.	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	контрольная работа
2-й этап  Умения	<b>Уметь:</b> выполнять операции над множествами, решать задачи комбинаторики, определять тип бинарных отношений и отображений, устанавливать взаимно однозначное соответствие между	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	контрольная работа, тест

	множествами, строить таблицы истинности, находить СКНФ и СДНФ, проверять системы булевых функций на полноту, строить графы, строить машину Тьюринга для понимания и в последующем практического осуществления различных методов получения, хранения, переработки информации.		
3-й этап  Владеть навыками	<b>Владеть:</b> способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач.	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	контрольная работа, тест

### Задачи на тему «Теория множеств. Комбинаторика»

Выполняется на платформе Moodle

<http://sdo.bashedu.ru/mod/assign/view.php?id=89063>

Задание состоит из 6 задач.

#### Пример задачи

1. Используя закон двойственности и другие свойства операций над множествами, упростить выражения:

$$\overline{\overline{(\overline{A \cup B}) \cup (A \cup \overline{B})} \cap (\overline{A} \cap B) \cup (A \cap \overline{B})};$$

2. Дано универсальное множество  $U = \{1,2,3,4,5,6,7,8\}$  и его подмножества  $A = \{x: x - \text{четно}\}$ ,  $B = \{x: x - \text{кратно четырем}\}$ ,  $C = \{x: x - \text{простое}\}$ ,  $D = \{1,3,5\}$ . Найдите множества  $(C \setminus A) \Delta D$ ,  $2^A \cap 2^B$ ,  $2^D \setminus 2^B$ .

3. Сколько способов выложить в ряд 6 синих, 3 красных и 10 белых шаров?

4. В группе студентов из 25 человек нужно выбрать старосту, профорга и двух заместителей старосты. Сколькими способами это можно сделать?

#### Критерии оценки (в баллах):

Максимальное количество баллов за задание – 6. Каждое задание оценивается в 1 балл.

1 балл – ответ верный

0,5 балла – решение не обосновано

0 балл – ответ неверный.

### Задачи на тему «Бинарные отношения»

Выполняется на платформе Moodle

<http://sdo.bashedu.ru/mod/assign/view.php?id=73384>

Задание состоит из 6 задач.

#### Пример задачи

Является ли данное бинарное отношение рефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным  $x\varphi y \Leftrightarrow (x + y) \in \mathbb{R}, x, y \in \mathbb{R}$ .

#### Критерии оценки (в баллах):

Максимальное количество баллов за задание – 6. Каждое задание оценивается в 1 балл.

1 балл – ответ верный

0,5 балла – решение не обосновано

0 балл – ответ неверный.

### Задачи на тему «Отображения множеств»

Выполняется на платформе Moodle

<http://sdo.bashedu.ru/mod/assign/view.php?id=73683>

Задание состоит из 12 небольших задач.

#### Пример задачи

Отображение  $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}^2$  ( $\mathbb{R}^2$  – вся плоскость) ставит в соответствие точке плоскости с координатами  $(x, y)$  точку с координатами  $(x^2, y^2)$ . Найти прообраз точки с координатами  $(36, 81)$ .

#### Критерии оценки (в баллах):

Максимальное количество баллов за задание – 6. Каждое задание оценивается в 0,5 балла.

0,5 балла – ответ верный

0 балл – ответ неверный.

### Тест №1 по теме «Бинарные отношения. Отображения множеств»

Выполняется на платформе Moodle

<http://sdo.bashedu.ru/mod/quiz/view.php?id=77435>

#### Пример теста

1. На множестве  $A$  – множество всех прямых на плоскости. Задано бинарное отношение  $x\varphi y \Leftrightarrow x$  и  $y$  пересекаются под углом  $30^\circ$ . Выбрать все правильные утверждения.

Выберите один или несколько ответов:

- а.  $\varphi$  иррефлексивно
- б.  $\varphi$  симметрично

- с.  $\varphi$  - отношение частичной упорядоченности
- d.  $\varphi$  транзитивно
- e.  $\varphi$  - отношение типа эквивалентности
- f.  $\varphi$  антисимметрично
- g.  $\varphi$  рефлексивно

2. Задано отображение  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  по правилу  $f(x) = x^2 - 2x - 4$ . Найти образ отрезка  $[0, 3]$ .

Выберите один ответ:

- a.  $[-5, -4]$
- b.  $[-5, 0]$
- c.  $[-4, -1]$
- d.  $[-5, -1]$

3. Задано отображение  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  по правилу  $f(x) = \left(\frac{1}{2}\right)^{x-3}$ . Найти образ отрезка  $[0, 3]$ .

Выберите один ответ:

- a.  $\left[\frac{1}{8}, 1\right]$
- b.  $(0, 8]$
- c.  $[1, 4]$
- d.  $[1, 8]$

4. Задано отображение  $f: (0, \pi) \rightarrow \mathbb{R}$  по правилу  $f(x) = \operatorname{ctg} x$  Найти прообраз  $(-\sqrt{3}, +\infty)$

Выберите один ответ:

- a.  $\left(\frac{5\pi}{6}, \pi\right)$
- b.  $\left(0, \frac{2\pi}{3}\right)$
- c.  $\left(0, \frac{5\pi}{6}\right)$
- d.  $\left(\frac{\pi}{6}, \pi\right)$

5. Задано отображение  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  по правилу  $f(x) = x^2 - 4x + 5$ . Выбрать верные утверждения.

Выберите один или несколько ответов:

- а.  $f$  – биективно
- б.  $f$  – сюръективно
- в.  $f$  – инъективно
- г. ответы а)-в) не верны

### Критерии оценки (в баллах):

Максимальное количество баллов за тест – 10. Каждое задание оценивается в 2 балла.

2 балла – ответ верный

0 балл – ответ неверный.

## Контрольная работа

Контрольная работа состоит из 12 задач.

Задание 1-4, 9. Операции над множествами.

Задание 5-8. Комбинаторика.

Задание 10. Бинарные отношения.

Задание 11,12. Отображения.

Пример варианта контрольной работы:

1. Изобразить с помощью кругов Эйлера – Венна множество  $\overline{(A \cap B) \cup C}$ ;
2. Даны множества:  $A = \{-1, 0, 1\}$ ,  $B = \{1, 2, 3\}$ ,  $C = \{-1, 3, 4\}$ . . Найти сумму элементов множества:  $(A \Delta B) \cap C$ ;
3. Выбрать множество равное множеству:  $\overline{\emptyset \cap U}$ , где  $U$ - универсальное множество : а)  $U$ ; б)  $\emptyset$ ;  
в)  $\emptyset \cap U$ ; г)  $\bar{U}$ . Обосновать ответ.
4. Изобразить множество на координатной плоскости  $(\{3, 4, 5\})^2$ .
5. Сколько способов выбрать старосту, его заместителя и профорга , если в группе 25 человек?
6. Сколько существует 5 - значных чисел, все цифры которых не делятся на 3?
7. Найти сумму корней уравнения  $C_{x+1}^{x-2} + 2C_{x-1}^3 = 7(x - 1)$ .
8. Определите  $x$  из условия, что член разложения  $(\sqrt{x} + \frac{1}{x})^6$ , содержащий  $x^{-3}$ , равен  $\frac{5}{9}$ .
9. В группе, состоящей из 30 студентов, 6 человек не владеют иностранными языками, 14 человек знают китайский, 13 - японский, 17 - арабский, 10 человек - китайский и арабский, 5 - китайский и японский, 9 - японский и арабский. Сколько человек знают все 3 языка?
10. На множестве  $A$  задано бинарное отношение  $\varphi$ . Является ли оно рефлексивным, иррефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным, отношением типа эквивалентности, отношением частичной упорядоченности? Ответ обосновать.  
 $A$  - множество всех прямых на плоскости.  $apb \Leftrightarrow a$  и  $b$  пересекаются под углом  $30^\circ$ .
11. Отображение  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  по правилу  $f(x) = \begin{cases} 1 + 2x, & x \geq 1 \\ -4x + 7, & x < 1 \end{cases}$ . Найти прообраз  $[0; 3]$ .

12. Определить является ли отображение  $f: (-\infty; 1] \rightarrow \mathbb{R}$  по правилу  $f(x) = \begin{cases} 1 + 2x, & x \geq 1 \\ -4x + 7, & x < 1 \end{cases}$  инъективным, сюръективным и биективным. Ответ обосновать.

Описание методики оценивания:

**Критерии оценки (в баллах):**

Максимальное количество баллов за контрольную работу – 36. Каждое задание оценивается в 3 балла.

3 балла – задание выполнено верно

1-2 балла – в решении имеются арифметические ошибки или решение недостаточно обосновано

0 балл – задание не выполнено.

**Тест №2 по теме «Исчисление высказываний. СДНФ, СКНФ»**

Выполняется на платформе Moodle

<http://sdo.bashedu.ru/mod/quiz/view.php?id=79225>

Пример теста

1. Построить таблицу истинности для пропозициональной формы  $((\bar{A} \vee \bar{B}) \downarrow (A + \bar{B})) + ((\bar{A} \Rightarrow B) \Rightarrow (\bar{A} \vee B))$

Результат выписать в строку в виде последовательности нулей и/или единиц (напр., 11100101, без пробелов!)

2. Определите логическое значение последнего высказывания, исходя из логических значений всех предыдущих высказываний

$$\lambda(A \vee B) = 1, \lambda(A \Rightarrow B) = 1, \lambda(\bar{B} \Rightarrow A) = ?$$

Выберите один ответ:

- a. 0
- b. 1
- c. не достаточно сведений для определения значений

3. Проверить, является ли данная пропорциональная форма тавтологией, противоречием?

$$(P \Rightarrow Q) \wedge ((P \Rightarrow \neg Q)) \Rightarrow \neg P.$$

Выберите один ответ:

- a. не является ни тавтологией, ни противоречием
- b. противоречие
- c. тавтология

4. Для пропозициональных форм  $A$  и  $B$  выберите верное утверждение:

$$A = (P \Rightarrow Q) \Rightarrow R, B = P \Rightarrow (Q \Rightarrow R).$$

Выберите один ответ:

- а.  $A$  не является логическим следствием  $B$ , и  $B$  не является логическим следствием  $A$ .
- б.  $A$  и  $B$  эквивалентны
- в.  $A$  является логическим следствием  $B$ , но  $B$  не является логическим следствием  $A$
- г.  $B$  является логическим следствием  $A$ , но  $A$  не является логическим следствием  $B$

5. Привести пропозициональную форму к СДНФ:  $(\overline{X} \vee \overline{Y}) \Rightarrow (\overline{Z} + X)$

Выберите один ответ:

- а.  $(\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z) \vee (\neg X \wedge \neg Y \wedge Z) \vee (\neg X \wedge Y \wedge \neg Z)$
- б.  $(\neg X \wedge \neg Y \wedge \neg Z) \vee (\neg X \wedge Y \wedge Z) \vee (\neg X \wedge \neg Y \wedge Z)$
- в.  $(X \vee \neg Y \vee \neg Z) \wedge (\neg X \vee Y \vee Z) \wedge (\neg X \vee \neg Y \vee Z)$
- г.
- д.  $(\neg X \vee Y \vee Z) \wedge (X \vee \neg Y \vee \neg Z) \vee (X \vee Y \vee \neg Z)$
- е. не существует

6. Привести пропозициональную форму к СКНФ:  $(\neg X \vee Y) \Rightarrow \neg(\neg Z \Leftrightarrow X)$ .

Выберите один ответ:

- а.  $(\neg X \vee \neg Y \vee Z) \wedge (X \vee \neg Y \vee \neg Z) \wedge (X \vee Y \vee \neg Z)$
- б.  $\neg((X \wedge Y \wedge \neg Z) \vee (\neg X \wedge Y \wedge Z) \vee (\neg X \wedge \neg Y \wedge Z))$
- в.  $(X \vee Y \vee \neg Z) \wedge (\neg X \vee Y \vee Z) \wedge (\neg X \vee \neg Y \vee Z)$
- г. не существует

**Критерии оценки (в баллах):**

Максимальное количество баллов за тест – 12. Каждое задание оценивается в 2 балла.

2 балла – ответ верный

0 балл – ответ неверный.

### Тест №3 по теме «Булевы функции»

Выполняется на платформе Moodle

<http://sdo.bashedu.ru/mod/quiz/view.php?id=81727>

Пример теста

1. Построить многочлен Жегалкина для данной булевой функции. Ввести последовательно без запятых коэффициенты многочлена  $a_0 a_1 a_2 a_3 a_4 a_5 a_6 a_7$ :

Общий вид многочлена

Жегалкина:  $a_0 + a_1x + a_2y + a_3z + a_4xy + a_5xz + a_6yz + a_7xyz$

$$f(x,y,z) = (\neg x \vee y \vee z) \wedge (x \vee y \vee \neg z) \wedge (\neg x \vee \neg y \vee z)$$

2. Выбрать свойства, которыми обладает булева функция

$$f(x,y,z) = (x+1) \wedge (y+1) \wedge \neg z \vee y \wedge z$$

Выберите один или несколько ответов:

- a. сохраняет 1
- b. самодвойственная
- c. не обладает ни одним из вышеперечисленных свойств
- d. линейная
- e. сохраняет 0
- f. монотонная

3. Исследовать на полноту систему булевых функций

$$K = \{xyz, 0, 1\}.$$

Указать верные ответы

Выберите один или несколько ответов:

- a.  $K \subseteq T_0$
- b.  $K \subseteq L$
- c.  $K$  полна
- d.  $K \subseteq M$
- e.  $K \subseteq S$
- f.  $K \subseteq T_1$
- g.  $K$  не полна

4. Исследовать на базисность систему булевых функций

$$\{x + y + z, 1, xy, \neg x\}$$

Выберите один ответ:

- a. базис
- b. не является базисом

**Критерии оценки (в баллах):**

Максимальное количество баллов за тест – 12. Каждое задание оценивается в 3 балла.

3 балла – ответ верный

1-2 балла – ответ частично верен

0 балл – ответ неверный.

**Задачи на тему «Элементы теории алгоритмов»**



Выполняется на платформе Moodle  
<http://sdo.bashedu.ru/mod/assign/view.php?id=89061>

Задание состоит из 3 задач

#### Примеры задач

1. Найдите функции  $g$  и  $h$  в рекурсивной формуле для двухместной функции  $f(x,y)$ , если рекурсия проводится а) по переменной  $x$ , б) по переменной  $y$ . Составьте примитивно-рекурсивное описание функции  $f(x,y)$  и докажите, что функция  $f(x,y)$  принадлежит классу примитивно-рекурсивных функций, если  $f(x,y) = xy + y + x$ .
2. Найдите функции  $g$  и  $h$  в рекурсивной формуле для трехместной функции  $f(x,y,z)$ , если рекурсия проводится по переменной  $x$ :  $f(x,y,z) = xyz^2$ .
3. Применяя оператор примитивной рекурсии к функциям  $g$  и  $h$  по переменной  $x$ , постройте функцию  $f(x) = R(g,h)$  и запишите ее в аналитической форме:  $g = 0$ ,  $h(x,y) = x + 2y$ .

#### Критерии оценки (в баллах):

Максимальное количество баллов за тест – 6. Каждое задание оценивается в 2 балла.

2 балла – задача решена верно

1 балл – решение недостаточно обосновано

0 баллов – задача решена неверно.

#### Задачи на тему «Элементы теории графов»

Выполняется на платформе Moodle  
<http://sdo.bashedu.ru/mod/assign/view.php?id=89062>

Задание состоит из 3 задач

#### Примеры задач

1. Сколько ребер в полном графе с 10 вершинами?
2. Девять шахматистов проводят турнир в один круг (каждый из участников должен сыграть с остальными по одному разу). Покажите, что в любой момент найдутся 2 шахматиста, сыгравшие одинаковое число партий.
3. Дана матрица

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Постройте оргграф, для которого данная матрица является матрицей смежности. Найдите матрицу инцидентности оргграфа.

#### Критерии оценки (в баллах):

Максимальное количество баллов за тест – 6. Каждое задание оценивается в 2 балла.

2 балла – задача решена верно

1 балл – решение недостаточно обосновано

0 баллов – задача решена неверно.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература:

1. Теория множеств [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р. С. Юлмухаметов [и др.]; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012 — [URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov\\_i\\_dr\\_Teorija\\_mnozhestv\\_up\\_2012.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov_i_dr_Teorija_mnozhestv_up_2012.pdf)
2. Математическая логика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / БашГУ, Р. С. Юлмухаметов и [др.]. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012 — [URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov\\_i\\_dr\\_Matematicheskaja\\_logika\\_up\\_2012.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov_i_dr_Matematicheskaja_logika_up_2012.pdf)
3. Теория алгоритмов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Юлмухаметов Р.С., Исаев К.П., Трунов К.В., Путинцева А. А. ; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2012 — [URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov\\_i\\_dr\\_Teorija\\_algoritmov\\_up\\_2012.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Julmuhametov_i_dr_Teorija_algoritmov_up_2012.pdf)
4. К. П. Исаев, О.А. Кривошеева, Р.С. Юлмухаметов. Практикум по дискретной математике. Уфа. РИЦ БашГУ, 2014. [URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Isaev\\_Krivosheeva\\_Yulmuhametov\\_sost\\_Praktikum\\_po\\_discretnoy\\_matematike\\_2014.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Isaev_Krivosheeva_Yulmuhametov_sost_Praktikum_po_discretnoy_matematike_2014.pdf)
5. Бережной В.В., Шапошников А.В. Дискретная математика: учебное пособие (курс лекций). Ставрополь: СКФУ. 2016. 199 с. [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=466802&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=466802&sr=1)
6. Ерусалимский, Я.М. Дискретная математика. Теория и практикум [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Ерусалимский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 476 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106869> .

#### Дополнительная литература:

7. Александров П.С. Введение в теорию множеств и общую топологию. М.: Наука, 1977.
8. Акимов О.Е. Дискретная математика. Логика, группы, графы : учеб. пособие / О. Е. Акимов.— М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001 .
9. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику : учеб. пособие для вузов / С. В. Яблонский .— 3-е изд., стер. — М: Высшая школа, 2001 .

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
---	--	--	--	--	---

		изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ		доступ из любой точки сети Интернет	
2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Аудитория 318</i>	<i>Лекции</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.</i>
<i>Аудитория 318</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска.</i>
<i>Читальный зал №2 (физико-математический корпус)</i>	<i>Самостоятельная работа</i>	<i>Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</i>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Дискретная математика» на 2 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	16
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	39,8

Формы контроля:  
 зачет 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Операции над множествами и их свойства. Принцип двойственности. Декартово произведение множеств. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Число размещений и сочетаний.	2	2		4	[1], [4], [5], [6]	[5], «Операции над множествами», задания для домашней работы, №1-9 [5], «Элементы комбинаторики», задания для домашней работы, №1-17	Задачи в системе Moodle, контрольная работа
2	Бинарные отношения и их свойства. Отображения множеств. Свойства отображений, сюръективность, инъективность, биективность.	2	2		5	[1], [4], [5], [6]	[5], «Бинарные отношения, отображения», задания для домашней работы, №1-10 [5], «Мощность множеств», задания для домашней работы, №1-6	Задачи в системе Moodle, тесты, контрольная работа
3	Высказывания и операции над ними. Пропозициональные	2	2		4	[2], [4], [5], [7]	[5], «Исчисление высказываний», задания для	тест

	формы. Тавтологии и противоречия. Равносильные преобразования. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальная формы.						домашней работы, №1-23	
4	Булевы функции и их связь с пропозициональными формами. Суперпозиция булевых функций. Полная система булевых функций. Многочлены Жегалкина. Представимость булевых функций многочленом Жегалкина. Функционально замкнутые классы булевых функций. Критерий полноты систем булевых функций (теорема Поста).	2	2		6,8	[2], [4], [5], [7]	[5], «Булевы функции», задания для домашней работы, №1-20	тест
5	Алгоритмические модели: примитивно-рекурсивные и рекурсивные функции, алгоритмы Маркова, машины Тьюринга.	4	4		10	[3], [4], [8]	[4], №8.523-8.551	Задачи в системе Moodle

6	<p>Элементы теории графов. Определение графов, разновидности графов. Изоморфизм. Пути, цепи, контуры, циклы, связность. Орграфы, подграфы. Операции над графами. Метрические характеристики связных графов. Свойства эйлеровых и гамильтоновых графов. Матрица смежностей и достижимости. Матрица инцидентности графа. Деревья, свойства.</p>	4	4		10	[4], [7], [8]	[4], №8.552-8.571	Задачи в системе Moodle
	Всего часов:	16		16	39,8			



## Рейтинг – план дисциплины

*Дискретная математика*

направление подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

курс 1, семестр 2

Кафедра: Математического анализа

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	баллы	
			минимальный	максимальный
<b>Модуль 1 «Теория множеств. Комбинаторика. Бинарные отношения. Отображения множеств»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	<b>28</b>
1. Задачи на тему «Теория множеств. Комбинаторика»	1	6	0	6
2. Задачи на тему «Бинарные отношения»	1	6	0	6
3. Задачи на тему «Отображения множеств»	1	6	0	6
4. Тест на тему «Бинарные отношения. Отображения множеств»	2	5	0	10
<b>Рубежный контроль</b>			0	<b>36</b>
Контрольная работа	3	12	0	36
<b>Модуль 2 «Исчисление высказываний. СДНФ, СКНФ»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	<b>24</b>
1. Тест на тему «Исчисление высказываний»	2	6	0	12
2. Тест на тему «Булевы функции»	2	6	0	12
<b>Модуль 2 «Элементы теории алгоритмов. Элементы теории графов»</b>				
<b>Текущий контроль</b>			0	<b>12</b>
1. Задачи на тему «Элементы теории алгоритмов»	2	3	0	6
2. Задачи на тему «Элементы теории графов»	2	3	0	6
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				

1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
<b>ИТОГО</b>				<b>100</b>
<b>Поощрительные баллы</b>			0	<b>10</b>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Дискретная математика» на 1 семестр

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	1/36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	4
практических/ семинарских	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,5
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	27,5

Формы контроля:

Контрольная работа 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Операции над множествами и их свойства. Принцип двойственности. Декартово произведение множеств. Элементы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Число размещений и сочетаний.	1	1		9	[1], [4], [5], [6]	[5], «Операции над множествами», задания для домашней работы, №1-9 [5], «Элементы комбинаторики», задания для домашней работы, №1-17	Задачи в системе Moodle, контрольная работа
2	Бинарные отношения и их свойства. Отображения множеств. Свойства отображений, сюръективность, инъективность, биективность.	2	2		9,5	[1], [4], [5], [6]	[5], «Бинарные отношения, отображения», задания для домашней работы, №1-10 [5], «Мощность множеств», задания для домашней работы, №1-6	Задачи в системе Moodle, тест, контрольная работа
3	Высказывания и операции над ними. Пропозициональные	1	1		9	[2], [4], [5], [7]	[5], «Исчисление высказываний», задания для	тест

формы. Тавтологии и противоречия. Равносильные преобразования. Совершенная дизъюнктивная и совершенная конъюнктивная нормальная формы.							домашней работы, №1-23	
Всего часов:	4		4	27,5				

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
 ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Дискретная математика» на 2 семестр

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	1/36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	4
практических/ семинарских	4
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	23,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Формы контроля:  
 зачет 2 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Булевы функции и их связь с пропозициональными формами. Суперпозиция булевых функций. Полная система булевых функций. Многочлены Жегалкина. Представимость булевых функций многочленом Жегалкина. Функционально замкнутые классы булевых функций. Критерий полноты систем булевых функций (теорема Поста).	1	2		7	[2], [4], [5], [7]	[5], «Булевы функции», задания для домашней работы, №1-20	тест
2	Алгоритмические модели: примитивно-рекурсивные и рекурсивные функции, алгоритмы Маркова, машины Тьюринга.	1	1		7	[3], [4], [8]	[4], №8.523-8.551	Задачи в системе Moodle

3	<p>Элементы теории графов. Определение графов, разновидности графов. Изоморфизм. Пути, цепи, контуры, циклы, связность. Орграфы, подграфы. Операции над графами. Метрические характеристики связных графов. Свойства эйлеровых и гамильтоновых графов. Матрица смежностей и достижимости. Матрица инцидентности графа. Деревья, свойства.</p>	2	2		9,8	[4], [7], [8]	[4], №8.552-8.571	Задачи в системе Moodle
	Всего часов:	4	4		23,8			



