

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

Утверждено:
на заседании кафедры математического анализа
протокол № 5 от «15» декабря 2021 г.

Зав. кафедрой  / X.K. Ишкин

Согласовано:
Председатель УМК института

 / M.X. 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, д.ф.-м.н., доцент

 / Кривошеева О.А.

Для приема: 2021 года

Уфа 2021 г.

Составитель: Кривошеева О.А.

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «15» декабря 2021 г. № 5

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры

на основании приказа Приказа Минобрнауки России от 26.11.2020 №1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования», Приказа БашГУ от 09.06.2021 №770 «О внесении изменений в образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета и программы магистратуры», протокол № 11 от «10» июня 2021 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 профессиональные базы данных и информационные справочные системы 19
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 ¹ (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	Знать: 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	Уметь: 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

¹ 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>	Владеть: <i>способностью соединять теоретические знания с практическими навыками при решении учебно-тренировочных задач.</i>

1. 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Дискретная математика*» относится к обязательной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

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

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 соотношенных 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	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
------	-------------	--

(уровень) освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Не зачтено»	«Зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: 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)	Уметь: 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,	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 последующем практического осуществления различных	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, находить СКНФ и СДНФ, проверять

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

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:

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

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

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: 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	Уметь: 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	ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	контрольная работа, тест

	СДФ, 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	Владеть: 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:

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

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° . Выбрать все правильные утверждения.

Выберите один или несколько ответов:

- а. φ иррефлексивно
- б. φ симметрично
- в. φ - отношение частичной упорядоченности

- d. φ транзитивно
- e. φ - отношение типа эквивалентности
- f. φ антисимметрично
- g. φ 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:

- a. f - биективно

- b. f – сюръективно
- c. f – инъективно
- d. ответы а)-с) 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 φ . Является ли оно рефлексивным, иррефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным, отношением типа эквивалентности, отношением частичной упорядоченности? Ответ обосновать.
 A - множество всех прямых на плоскости. $a\varphi b \Leftrightarrow a$ и b пересекаются под углом 30° .
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: $a_0 + a_1 x + a_2 y + a_3 z + a_4 xy + a_5 xz + a_6 yz + a_7 xyz$

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

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
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	https://elib.bashedu.ru/
---	--	--	--	--	---

		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	http://www.biblioclub.ru/
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	http://e.lanbook.com/

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

Вид работы	Объем дисциплины
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 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.	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
Модуль 1 «Теория множеств. Комбинаторика. Бинарные отношения. Отображения множеств»				
Текущий контроль			0	28
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
Рубежный контроль			0	36
Контрольная работа	3	12	0	36
Модуль 2 «Исчисление высказываний. СДНФ, СКНФ»				
Текущий контроль			0	24
1. Тест на тему «Исчисление высказываний»	2	6	0	12
2. Тест на тему «Булевы функции»	2	6	0	12
Модуль 2 «Элементы теории алгоритмов. Элементы теории графов»				
Текущий контроль			0	12
1. Задачи на тему «Элементы теории алгоритмов»	2	3	0	6
2. Задачи на тему «Элементы теории графов»	2	3	0	6
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				

1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
ИТОГО				100
Поощрительные баллы			0	10

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Дискретная математика» на 2 курс

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
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 2 курс

№ 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 3 курс

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
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 3 курс

№ 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			

