

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

Утверждено:
на заседании кафедры программирования и
экономической информатики
протокол от «28» февраля 2022 г. № 6

Согласовано:
Председатель УМК факультета

Зав. кафедрой  / Р.С. Юлмухаметов

 / А.М. Ефимов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Дискретная математика


Обязательная часть

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем

Направленность (профиль) подготовки
«Системное и интернет программирование»

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель) доцент кафедры ПиЭИ, к.ф.-м.н.	 / <u>Исаев К.П.</u>
---	--

Для приема: 2022 г.

Уфа 2022 г.

Составитель: Исаев К.П.

Рабочая программа дисциплины *утверждена* на заседании кафедры протокол от «28»
февраля 2022 г. № 6

Заведующий кафедрой

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'P.S. Yulmukhametov', written over a horizontal line.

Р.С. Юлмухаметов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
4.1. Перечень индикаторов достижения компетенций с указанием планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Описание показателей и критериев оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), описание шкал оценивания
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
Приложение №1
Приложение №2

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	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать основные понятия, определения и свойства объектов дискретной математики, формулировки и доказательства.
		ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь применять фундаментальные знания в области дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач.
		ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний.	Владеть навыками выбора методов решения задач в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности.

<p>ОПК-2. Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности</p>	<p>ОПК-2.1. Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.</p>	<p>Знать понятие арифметических функций и вычислимых арифметических функций; математические алгоритмические модели.</p>
	<p>ОПК-2.2. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности.</p>	<p>Уметь решать типовые задачи в указанной предметной области; применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики.</p>
	<p>ОПК-2.3. Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.</p>	<p>Владеть навыками применения современного математического аппарата; навыками построения вычислительных схем решения прикладных задач.</p>

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1-2 семестрах.

Цели изучения дисциплины: формирование математической культуры студента, фундаментальная подготовка по основным разделам дискретной математики, овладение современным математическим аппаратом для дальнейшего использования при решении теоретических и прикладных задач.

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

Код и формулировка компетенций: ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности; ОПК-2. Способен применять современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математически х и (или) естественных наук	Знать основные понятия, определения и свойства объектов дискретной математики и математической логики, формулировки и доказательства	Отсутствие знаний или фрагментарные знания основных понятий, определений и свойств объектов дискретной математики, формулировок и доказательств	Неполные знания основных понятий, определений и свойств объектов дискретной математики, формулировок и доказательств	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий, определений и свойств объектов дискретной математики, формулировок и доказательств	Сформированные систематические знания основных понятий, определений и свойств объектов дискретной математики, формулировок и доказательств
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь применять фундаментальные знания в области дискретной математики и математической логики при решении теоретических и прикладных задач	Отсутствие умений или фрагментарные умения применять фундаментальные знания в области дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач	В целом успешное, но не систематическое использование умения применять основные понятия и теоремы дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использования умения применять основные понятия и теоремы дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач	Сформированное умение применять основные понятия и теоремы дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач

<p>ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний</p>	<p>Владеть навыками выбора методов решения задач в области дискретной математики и математической логики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками выбора методов решения задач в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое навыками выбора методов решения задач в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыками выбора методов решения задач в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности</p>	<p>Успешное и систематическое навыками выбора методов решения задач в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности</p>
<p>ОПК-2.1. Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности</p>	<p>Знать понятие арифметических функций и вычислимых арифметических функций; математические алгоритмические модели.</p>	<p>Отсутствие знаний или фрагментарные знания понятия арифметических функций и вычислимых арифметических функций; математических алгоритмических моделей</p>	<p>Неполные знания понятия арифметических функций и вычислимых арифметических функций; математических алгоритмических моделей</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания понятия арифметических функций и вычислимых арифметических функций; математических алгоритмических моделей</p>	<p>Сформированные систематические знания понятия арифметических функций и вычислимых арифметических функций; математических алгоритмических моделей</p>

и программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов					
ОПК-2.2. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности	Уметь решать типовые задачи в указанной предметной области; применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики.	Отсутствие умений или фрагментарные умения решать типовые задачи в указанной предметной области; применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики	В целом успешное, но не систематическое использование умения решать типовые задачи в указанной предметной области; применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умения решать типовые задачи в указанной предметной области; применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики	Сформированное умение решать типовые задачи в указанной предметной области; применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики
ОПК-2.3. Имеет навыки применения данного математического аппарата	Владеть навыками применения современного математического аппарата;	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками применения современного математического	В целом успешное, но не систематическое навыками применения современного математического аппарата; навыками	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыками применения современного математического	Успешное и систематическое навыками применения современного математического аппарата; навыками

при решении конкретных задач	навыками построения вычислительных схем решения прикладных задач.	аппарата; навыками построения вычислительных схем решения прикладных задач	построения вычислительных схем решения прикладных задач	аппарата; навыками построения вычислительных схем решения прикладных задач	построения вычислительных схем решения прикладных задач
------------------------------	---	--	---	--	---

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Контролируемые действия по проверке знаний, умений и владений (Оценочные средства)
ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Знать основные понятия, определения и свойства объектов дискретной математики, формулировки и доказательства	Лабораторные работы, РГР, экзамен
ОПК-1.2. Умеет использовать их в профессиональной деятельности.	Уметь применять фундаментальные знания в области дискретной математики при решении теоретических и прикладных задач	Лабораторные работы, РГР, экзамен
ОПК-1.3. Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе теоретических знаний	Владеть навыками выбора методов решения задач в области дискретной математики в будущей профессиональной деятельности	Лабораторные работы, РГР, экзамен
ОПК-2.1. Знает: математические основы программирования и языков программирования, организации баз данных и компьютерного моделирования; математические методы оценки качества, надежности и эффективности программных продуктов; математические методы организации информационной безопасности при разработке и эксплуатации программных продуктов и программных комплексов.	Знать понятие арифметических функций и вычислимых арифметических функций; математические алгоритмические модели.	Лабораторные работы, РГР, экзамен
ОПК-2.2. Умеет использовать этот аппарат в профессиональной деятельности.	Уметь решать типовые задачи в указанной предметной области; применять в профессиональной деятельности знания математических основ информатики.	Лабораторные работы, РГР, экзамен

ОПК-2.3. Имеет навыки применения данного математического аппарата при решении конкретных задач.	Владеть навыками применения современного математического аппарата; навыками построения вычислительных схем решения прикладных задач.	Лабораторные работы, РГР, экзамен
---	--	-----------------------------------

Критериями оценивания при *модульно–рейтинговой системе* являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

- от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;
- от 60 до 79 баллов – «хорошо»;
- от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета: 2 вопроса.

Примерные вопросы для экзамена, 1 семестр:

1. Понятие множества. Способы задания множества.
2. Подмножества и их свойства. Булеан.
3. Операции над множествами и их свойства.
4. Декартово произведение.
5. Понятие бинарного отношения. Способы его задания.
6. Область определения и область значений бинарного отношения. Обратное бинарное отношение, композиция бинарных отношений.
7. Виды бинарных отношений.
8. Бинарные отношения типа эквивалентности.
9. Бинарные отношения частичной упорядоченности. Диаграммы Хассе.
10. Понятие отображения множеств. Инъективные, сюръективные и биективные отображения.
11. Свойства образов и прообразов.
12. Свойства биективных отображений.
13. Правила комбинаторики.
14. Размещения и сочетания без повторов. Перестановки.
15. Перебор сочетаний. Двоичные вектора и их связь с сочетаниями.
16. Размещения и сочетания с повторениями.
17. Бином Ньютона.
18. Мультимножества.
19. Упорядоченные разбиения множеств.
20. Неупорядоченные разбиения множеств.
21. Формула включений и исключений.
22. Счетные множества. Критерий счетности множества. Примеры.
23. Свойства счетных множеств.

24. Объединение счетных множеств. Декартово произведение счетных множеств.
25. Свойства бесконечных множеств.
26. Несчетность множества $(0;1)$.
27. Мощность континуума. Примеры.
28. Объединение множеств мощности континуума.
29. Декартово произведение множеств мощности континуума.
30. Высказывания и операции над ними. Пропозициональные формы. Тавтологии и противоречия. Свойства тавтологий.
31. Существование пропозициональной формы, равносильной заданной и содержащей только связки
 - отрицания, конъюнкции и дизъюнкции;
 - отрицания и конъюнкции;
 - отрицания и дизъюнкции;
 - отрицания и импликации.
32. Связки Шеффера и Вебба и их свойства.
33. Элементарные конъюнкции и дизъюнкции, дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Существование дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной формы.
34. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма, Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Существование и единственность пропозициональной формы в СДНФ, равносильной заданной. Существование и единственность пропозициональной формы в СКНФ, равносильной заданной.

Примерные вопросы для экзамена, 2 семестр:

1. Булевы функции и их связь с пропозициональными формами.
2. Количество n -местных булевых функций. Фиктивные переменные булевых функций. Количество n -местных булевых функций, существенно зависящих от всех своих переменных.
3. Полные системы булевых функций. Определение и примеры.
4. Многочлены Жегалкина. Теорема о существовании и единственности многочлена Жегалкина, задающего данную булеву функцию. Алгоритмы получения и построения многочлена Жегалкина.
5. Классы Поста и их функциональная замкнутость.
6. Теорема Поста о полноте.
7. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм: карты Карно и таблицы Куайна.
8. Понятие предиката. Множество истинности предиката. Примеры. Выполнимые, опровержимые, тождественно истинные и тождественно ложные предикаты. Логические операции над предикатами.
9. Кванторы, формулы логики предикатов. Выполнимые и опровержимые на множестве X формулы. Тождественно истинные и тождественно ложные на X формулы. Тавтологии и противоречия логики предикатов.
10. Равносильные формулы логики предикатов.
11. Нормальные формы формулы логики предикатов.
12. Основные понятия и определения теории графов.

13. Матрица смежности и матрица инцидентности.
14. Степень вершины графа. Положительная и отрицательная степени вершины ориентированного графа. Теорема о степени вершин.
15. Подграфы и части графа. Задание графа в виде двоичного вектора. Операции над графами.
16. Матрица достижимости. Количество путей заданной длины между парами вершин.
17. Деревья. Теорема о деревьях.
18. Остовное дерево. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима получения минимального остовного дерева.
19. Обход графов в глубину и в ширину.
20. Поиск кратчайших маршрутов во взвешенном графе. Алгоритм Дейкстры.
21. Арифметические функции. Частичные арифметические функции. Примеры.
22. Машины Тьюринга. Примеры.
23. Вычислимы по Тьюрингу функции. Правильная вычислимость. Примеры.
24. Композиция машин Тьюринга. Примеры.
25. Правильная вычислимость по Тьюрингу исходных функций.
26. Рекурсивные, частично рекурсивные и общерекурсивные функции.
27. Вычислимость по Тьюрингу примитивно рекурсивных функций.
28. Вычислимость по Тьюрингу частично рекурсивных функций.

Образец экзаменационного билета:

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий
Кафедра программирования и экономической информатики**

**Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем
дисциплина: «Дискретная математика», 1 сем.**

Экзаменационный билет №1

1. Понятие множества. Способы задания множества.
2. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма, Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Существование и единственность пропозициональной формы в СДНФ, равносильной заданной. Существование и единственность пропозициональной формы в СКНФ, равносильной заданной.

Зав. кафедрой Юлмухаметов Р.С. / _____ /

**ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»
Факультет математики и информационных технологий
Кафедра программирования и экономической информатики**

**Направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование
информационных систем
дисциплина: «Дискретная математика», 2 сем.**

Экзаменационный билет №1

1. Булевы функции и их связь с пропозициональными формами.
2. Правильная вычислимость по Тьюрингу исходных функций.

Зав. кафедрой Юлмухаметов Р.С. / _____ /

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Критерии оценки (в баллах):

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных

возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы и решил задачу по вопросу билета.

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности, задача решена при помощи преподавателя.

- **10-16** баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. При решении задачи у студента возникли существенные затруднения.

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос и не решил задачу.

Задания для РГР

Первая РГР состоит из 17 задач. Задания 1-5 по основам теории множеств, операциям над множествами. Задания 6-11 по комбинаторике. Задание 12 по бинарным отношениям на множествах. Задания 13- 15 по отображениям. Задания 16-17 по теории мощностей множеств.

Пример варианта РГР №1:

1. Изобразить с помощью кругов Эйлера – Венна множество $(A \Delta B) \cup C$;
2. Даны множества: $A=\{1,2,3\}$ $B=\{2,3,4\}$ $C=\{4,5\}$. Найти сумму элементов множества: $(B \setminus A) \cap C$;
3. Выбрать множество равное множеству: $(A \cap B) \cup (\bar{A} \cap B)$: а) A ; б) \emptyset ; в) B ; г) универсальное множество U . Обосновать ответ.
4. A, B, C - произвольные множества. $X = A \setminus C$; $Y = (A \setminus B) \cup (B \setminus C)$. Выберите верный вариант ответа: а) $X=Y$; б) $X \subset Y$; в) $X \supset Y$; г) нет верного ответа. Ответ обоснуйте.
5. Изобразить множество на координатной плоскости $[2,4] \times ([2,3] \cup [4,5])$.
6. Сколько способов купить 5 открыток (возможно одинаковых), если всего имеется 6 видов открыток?
7. Сколько способов переставить буквы в слове “баоба́б”?
8. Найти сумму корней уравнения $C_{x-3}^2 = 21$.
9. Найти числовой коэффициент в члене разложения $(a^2 + b^2)^{13}$, содержащем a^{12} .
10. Сколькими способами можно разложить 3 рублевых монеты и 10 пятирублевых монет по 4 копилкам?
11. В объединении множеств A , B и C содержится 34 элемента. Множество A состоит из 19 элементов, множество B – из 19 элементов, множество C – из 21 элемента. В пересечении множеств A и B содержится 11 элементов, в пересечении A и C – 12 элементов, в пересечении B и C – 10 элементов. Сколько элементов содержится только в множестве A ?
12. На множестве A задано бинарное отношение φ . Является ли оно рефлексивным, иррефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным, отношением типа эквивалентности, отношением частичной упорядоченности? Ответ обосновать.
 $A=[0,+\infty)$. $x\varphi y \Leftrightarrow 2x \leq 3y$.
13. Отображение $f: [0; 2] \rightarrow \mathbb{R}$ по правилу $f(x) = \sqrt{-x^2 + 2x}$. Найти образ $\left[\frac{1}{3}; \frac{3}{2} \right]$.
14. Отображение $f: (1; +\infty) \rightarrow \mathbb{R}$ по правилу $f(x) = \frac{x}{x-1}$. Найти прообраз $[0; 2]$.
15. Определить является ли отображение $f: \mathbb{R}^2 \rightarrow \mathbb{R}$ по правилу $f((x, y)) = x + y$ инъективным, сюръективным и биективным. Ответ обосновать.
16. Какую мощность имеет множество всех подмножеств множества $\mathbb{Q} \setminus \mathbb{Z}$? Ответ обосновать.
17. Сравнить мощности множеств A и B : $A=[0;1]$, $B=[0;1] \cup \mathbb{Q}$. Ответ обосновать.

Описание методики оценивания:

За РГР №1 ставится оценка

-зачтено, если верно выполнены 10-17 заданий;

-незачтено, если верно выполнены менее 10 заданий.

Вторая РГР состоит из 15 заданий. Задания 1-4 по исчислению высказываний. Задания 5-10 по теории булевых функций. Задания 11-15 по теории предикатов.

Пример варианта РГР №2:

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

$$\lambda(A \Rightarrow B) = 1, \lambda((\neg A \wedge B) \Rightarrow (\neg A \vee B)) = ?$$

2) Проверить, является ли данная пропорциональная форма тавтологией, противоречием?

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

3) Для пропозициональных форм \mathcal{A} и \mathcal{B} выберите верное утверждение:

- а) \mathcal{A} является логическим следствием \mathcal{B} , но \mathcal{B} не является логическим следствием \mathcal{A} ;
- б) \mathcal{B} является логическим следствием \mathcal{A} , но \mathcal{A} не является логическим следствием \mathcal{B} ;
- в) \mathcal{A} и \mathcal{B} эквивалентны;
- г) \mathcal{A} не является логическим следствием \mathcal{B} , и \mathcal{B} не является логическим следствием \mathcal{A} .

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

4) Если Александр выиграет теннисный турнир (A), то он будет доволен (B), а если он будет доволен, то он плохой борец в последующих турнирах (C). Но если он проиграет этот турнир, то потеряет поддержку своих болельщиков (D). Он плохой борец в последующих турнирах, если потеряет поддержку своих болельщиков. Если он плохой борец в последующих турнирах, то ему следует прекратить занятия теннисом (E). Александр или выиграет этот турнир, или проиграет его. Следовательно, ему нужно прекратить теннисом. Справедливо ли приведенное рассуждение с точки зрения логики?

5) Привести пропозициональную формулу к

- а) СДНФ,
- б) СКНФ,

если это возможно.

$$(\overline{X \vee Y}) \Rightarrow (\overline{Z + X}).$$

б) Упростить:

$$((A \Leftrightarrow B) | (B \Rightarrow C)) \Rightarrow C.$$

7) Построить многочлен Жегалкина для данной булевой функции: функция f задана столбцом значений 10011001.

8) Проверить принадлежность функции f классам функций сохраняющих 0, сохраняющих 1, самодвойственных, монотонных, линейных: $f(x, y, z) = \neg x \wedge ((y \wedge \neg z) \vee (\neg y \wedge z))$.

9) Исследовать на полноту систему булевых функций: $\{x \wedge y \vee x \wedge z \vee y \wedge z, \neg x, 1\}$.

10) Исследовать на базисность систему булевых функций: $\{x + y + z, x \vee y, 0, 1\}$.

11) Множества истинности предикатов $P(x)$, $Q(x)$ и $R(x)$ равны соответственно P^+ , Q^+ и R^+ . Найти множество истинности предиката $((\neg P(x) \vee \neg Q(x)) \wedge R(x)) \vee (\neg R(x) \wedge \neg P(x))$.

12) Какими должны быть множества P^+ и Q^+ истинности предикатов $P(x)$ и $Q(x)$ соответственно, заданных над непустым множеством M , если известно, что следующее высказывание истинно:

$$(\exists x)(P(x) \Rightarrow Q(x)) \wedge (\forall x)(\neg P(x) \wedge Q(x)).$$

13) Предайте следующей формуле указанную интерпретацию и определите истинностное значение получившегося высказывания:

$$(\forall x)(P(x) \Rightarrow P(y)), \quad M = \{\text{Пётр, Павел}\},$$

$P(x)$: "Имя x состоит из 5 букв", $y = \text{Пётр}$.

14) Для данной формулы выберите верный ответ:

а) тавтология;

б) выполнима, но не является тавтологией;

в) является противоречием.

$$(\exists x)(\forall y)(Q(x, x) \wedge \neg Q(x, y));$$

15) Проанализируйте следующее рассуждение на предмет его правильности. Для этого выявите логическую схему, на которой оно основано, и выясните, справедливо ли оно.

а) справедливо;

б) не справедливо.

Все люди смертны. Сократ - человек. Следовательно, Сократ смертен.

Описание методики оценивания:

За РГР №2 ставится оценка

-зачтено, если верно выполнены 9-15 заданий;

-незачтено, если верно выполнены менее 9 заданий.

Лабораторные работы 1 семестр

Лабораторная работа №1. «Основы теории множеств».
(типовой вариант)

Задача №1. Изобразить с помощью кругов Эйлера-Венна множество $(A \Delta B) \cap \bar{C}$.

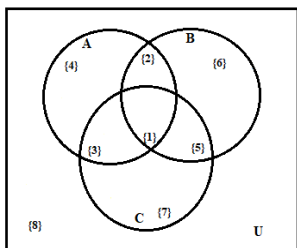
Задача №2. Дано универсальное множество $U = \{1, 2, 3, \dots, 10\}$ и три его подмножества $A = \{x: 3 \leq x < 7\}$, $B = \{x: x - \text{четно}\}$, $C = \{1, 4, 5, 9\}$. Требуется:

- 1) записать характеристические функции множеств A, B и C в виде двоичных векторов;
- 2) пронумеровать каждую область диаграммы Эйлера-Венна двоичным кодом и указать на каждой из областей диаграммы элементы универсального множества, попавшие в эту область;
- 3) составить характеристическую функцию множества из Задачи № 1, записать список элементов этого множества.

Задача № 3. На диаграмме Эйлера-Венна обозначены множества и заданы их мощности: $|\{1\}| = 2$, $|\{2\}| = 5$, $|\{3\}| = 4$, $|\{4\}| = 6$, $|\{5\}| = 2$, $|\{6\}| = 5$, $|\{7\}| = 7$, $|\{8\}| = 30$.

Выполнить следующее задание:

- 1) заштриховать на диаграмме множество, которое задается формулой $\overline{(A \cup B) \setminus C}$;
- 2) определить мощность множества $|\overline{(A \cup B) \setminus C}|$.



Задача № 4. Доказать равенство $(A \cap B) \cup (B \cap C) = B \cap \overline{(A \cup C)}$ двумя способами:

- 1) составив характеристические функции;
- 2) используя свойства операций над множествами.

Задача №5. Пусть A, B, C – множества точек плоскости, координаты которых удовлетворяют перечисленным условиям. Изобразите в системе координат xOy множество $D = A \setminus (B \Delta C)$, где

$$A = \{(x, y): x + 2 \leq y\}, B = \{(x, y): x^2 + y^2 \leq 4\}, \\ C = \{(x, y): |x| \leq 2, |y| \leq 2\}.$$

Задача №6. Изобразите в системе координат xOy множество $(3, 4] \times ([3, 4] \cup \{5\})$

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №1

- 14 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 11 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 7 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

Лабораторная работа №2. «Отношения на множествах».
(типовой вариант)

Задача № 1. Задано бинарное отношение S на множестве $X = \{1,2,3,4,5\}$. Требуется:

- 1) перечислить элементы множества S ;
- 2) составить матрицу бинарного отношения;
- 3) составить граф бинарного отношения;
- 4) определить, является ли данное бинарное отношение рефлексивным, иррефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным? Для отношений типа эквивалентности найти X/φ . Для отношений частичной упорядоченности построить диаграмму Хассе, если $x\varphi y \Leftrightarrow x \leq y$.

Задача № 2. Бинарные отношения S_1 и S_2 на множестве $X = \{1,2,3,4\}$ заданы характеристическими свойствами $x\varphi_1 y \Leftrightarrow x^2 + y^2 \geq 10$ и $x\varphi_2 y \Leftrightarrow x^2 - y^2 \leq 0$. Требуется:

- 1) записать матрицы бинарных отношений;
- 2) найти композиции $\varphi_1 \circ \varphi_2$ и $\varphi_2 \circ \varphi_1$;
- 3) найти $M_{\varphi_1^{-1}}$, $M_{\varphi_2^{-1}}$.

Задача № 3. На множестве \mathbb{N} задано бинарное отношение $\varphi: m\varphi n \Leftrightarrow (2m + n) : 3$. определить, является ли данное бинарное отношение рефлексивным, иррефлексивным, симметричным, антисимметричным, транзитивным, отношением типа эквивалентности, отношением частичной упорядоченности?

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №2

- 14 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 11 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 7 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

Лабораторная работа №3. «Отображения множеств».
(типовой вариант)

Задача № 1. Отображение $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ по правилу $f(x) = x^2 - 4x + 5$. Найти образ отрезка $[1,4]$.

Задача № 2. Отображение $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ по правилу $f(x) = x^2 - 4x + 5$. Найти прообраз $[-1;2]$.

Задача № 3. Проверить, является ли отображение $f: X \rightarrow Y$, заданное по правилу $f(x) = \sin x$, инъективным, сюръективным, биективным? В каждом из случаев отрицательного ответа укажите как нужно изменить X и (или) Y , чтобы f стало отображением, сюръекцией, биекцией, если $X = Y = \mathbb{R}$.

Задача № 4. Какую мощность имеет множество $\mathbb{R} \setminus \mathbb{Q}^2$?

Задача № 5. Сравнить мощности множеств A и B : $A = \mathbb{R}^3$, $B = \mathbb{R}$.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №3

- 14 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 11 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;

- 7 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

Лабораторная работа №4. «Элементы комбинаторики».
(типовой вариант)

Задача № 1. Сколько способов раскрасить клетки таблицы 2×2 , семью цветами радуги?

Задача № 2. Сколько способов выложить в ряд 5 одинаковых вилок, 3 одинаковых ножа и 2 одинаковые ложки?

Задача № 3. Решить уравнение: $A_x^3 + C_x^{x-2} = 14x$.

Задача № 4. Определите наименьшее z из условия, что разность между членами разложения $(z + \sqrt{5})^6$, содержащими соответственно z^2 и z^4 , равна 300.

Задача № 5. Компания, состоящая из 8 супружеских пар, разбивается на 4 группы по 4 человека для лодочной прогулки. Сколькими способами можно разбить их так, чтобы в каждой лодке оказались 2 мужчины и 2 женщины?

Задача № 6. В объединении множеств A , B и C 20 элементов. Множество A содержит 12 элементов, множество B – 13 элементов, множество C – 14 элементов. В пересечении множеств A , B и C – 4 элемента. Сколько элементов содержится ровно в двух множествах?

Задача № 7. Пусть дано множество $\{1,2,3,4,5\}$. Сколько существует сочетаний из четырех элементов данного множества (четырёхэлементных множеств)? С помощью алгоритма сделать перебор всевозможных сочетаний.

Задача № 8. Для данных из задачи № 7 составить 3 возможных пути на прямоугольной решетке.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №4

- 14 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;

- 11 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;

- 7 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

Лабораторная работа №5. «Логика высказываний».
(типовой вариант)

Задача № 1. Определите логическое значение последнего высказывания, исходя из логических значений всех предыдущих высказываний: $\lambda(A \Rightarrow B) = 1$, $\lambda(A \Leftrightarrow B) = 0$, $\lambda(B \Rightarrow A) = ?$

Задача № 2. Проверить, является ли данная пропорциональная форма тавтологией, противоречием?

$$(\neg P \vee Q) \Rightarrow (P \Rightarrow \neg(Q \wedge \neg R)) \Rightarrow (P \Rightarrow R)$$

Задача № 3. Для пропозициональных форм A и B выберите верное утверждение:

- A является логическим следствием B , но B не является логическим следствием A ;
- B является логическим следствием A , но A не является логическим следствием B ;
- A и B эквивалентны;

- г) \mathcal{A} не является логическим следствием \mathcal{B} , и \mathcal{B} не является логическим следствием \mathcal{A} .

$$\mathcal{A} = (P \vee Q), \quad \mathcal{B} = (\neg P \wedge (Q \Rightarrow \neg Q)).$$

Задача № 4. Верны ли рассуждения? Если я поеду автобусом (А), а автобус опоздает (В), то я пропущу назначенное свидание (С). Если я пропущу назначенное свидание и начну огорчаться (D), то мне не следует ехать домой (Е). Если я не получу эту работу (Р), то я начну огорчаться и мне следует поехать домой. Следует ли тогда, что если я поеду домой автобусом и автобус опоздает, то я получу эту работу?

Задача №5. Привести пропозициональную формулу к СДНФ и СКНФ: $(X \vee \bar{Y}) \Rightarrow (\bar{Z} + \bar{X})$.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №5

- 14 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 11 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 7 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

**Лабораторные работы
2 семестр**

*Лабораторная работа №6. «Булевы функции».
(типовой вариант)*

Задача № 1. Построить многочлен Жегалкина для данной булевой функции $f(x, y, z) = \bar{y} \wedge ((x \vee z) | (\bar{y} | \bar{z}))$.

Задача № 2. Выяснить, является ли булева функция $f(x, y, z) = \bar{y} \wedge ((x \vee z) | (\bar{y} | \bar{z}))$ линейной, самодвойственной, сохраняющей 0, сохраняющей 1, монотонной или же она не обладает ни одним из вышеперечисленных свойств.

Задача № 3. Упростить СДНФ функции, заданной столбцом значений с помощью карты Карно и таблицы Куайна.

$$f = (1010011110011100).$$

Задача № 4. Исследовать на полноту систему булевых функций: $\{x \wedge y \vee \bar{y} \wedge z, 1\}$.

Задача № 5. Выяснить, является ли базисом следующая система булевых функций: $\{x + y + z, xy, 0, 1\}$.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №6

- 18 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 14 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 9 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

Лабораторная работа №7. «Логика предикатов».
(типовой вариант)

Задача № 1. Множества истинности предикатов $P(x)$, $Q(x)$ и $R(x)$ равны соответственно P^+ , Q^+ и R^+ . Найти множество истинности предиката

$$\left((\neg P(x) \vee \neg Q(x)) \wedge R(x) \right) \vee (\neg R(x) \wedge \neg P(x)).$$

Задача № 2. Какими должны быть множества P^+ и Q^+ истинности предикатов $P(x)$ и $Q(x)$ соответственно, заданных над непустым множеством M , если известно, что следующее высказывание истинно:

$$(\exists x)(P(x) \Rightarrow Q(x)) \wedge (\forall x)(\neg P(x) \wedge Q(x)).$$

Задача № 3. Предайте следующей формуле указанную интерпретацию и определите истинностное значение получившегося высказывания: $(\forall x)(P(x) \Rightarrow P(y))$, $M = \{\text{Пётр, Павел}\}$, $P(x)$: "Имя x состоит из 5 букв", $y = \text{Пётр}$.

Задача № 4. Для формулы $(\exists x)(\forall y)(Q(x, x) \wedge \neg Q(x, y))$ выберите верный ответ:

- а) тавтология;
- б) выполнима, но не является тавтологией;
- в) является противоречием.

Задача № 5. Проанализируйте следующее рассуждение на предмет его правильности. Для этого выявите логическую схему, на которой оно основано, и выясните, справедливо ли оно: «Все люди смертны. Сократ - человек. Следовательно, Сократ смертен.»

Задача № 6. Привести к ПНФ формулу логики предикатов $(\forall x)(P(x) \Rightarrow (\exists y)Q(y))$.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №7

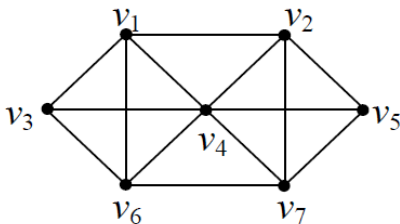
- 16 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;
- 13 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;
- 8 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

Лабораторная работа №8. «Элементы теории графов».
(типовой вариант)

Задача № 1. Простой граф на рисунке задайте

- а) списком вершин и ребер;
- б) матрицей смежности;
- в) матрицей инцидентности.

Определите степени вершин данного графа.



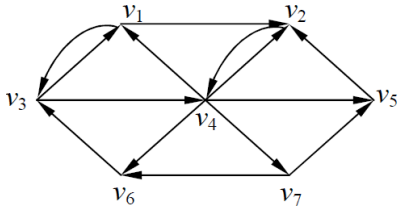
Задача № 2. Орграф на рисунке задайте

- а) списком вершин и ребер;

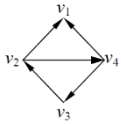
б) матрицей смежности;

в) матрицей инцидентности.

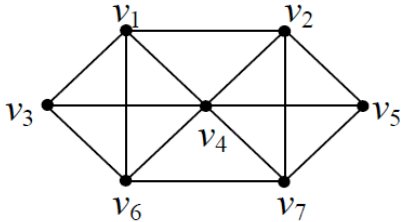
Определите положительные и отрицательные степени вершин, степени вершин данного графа.



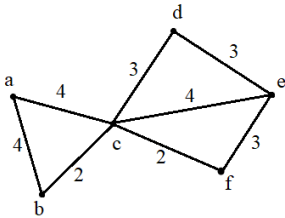
Задача № 3. Запишите матрицу смежности графа. Вычислите матрицу достижимости. Определите количество путей длиной 2 между парами его вершин.



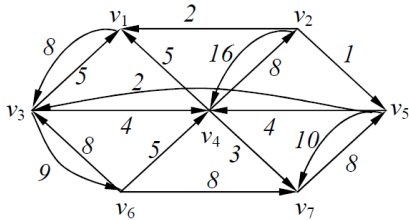
Задача № 4. Для графа из задачи 1 построить деревья обхода в глубину и в ширину, начиная с вершины v_1 .



Задача № 5. Используя алгоритм Прима, найти минимальное остовное дерево в нагруженном графе.



Задача № 6. Найти минимальный путь в нагруженном орграфе из вершины v_1 в v_7 с помощью алгоритма Дейкстры.



Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №8

- 18 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;

- 14 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;

- 9 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

Лабораторная работа №9. «Элементы теории алгоритмов».
(типовой вариант)

Задача №1. Дана конечная последовательность букв “а”, идущих подряд без пропусков. Построить машину Тьюринга, записывающую количество этих букв в восьмеричной системе счисления. Начальное положение – стандартное.

Задача №2. Построить машину Тьюринга, правильно вычисляющую функцию $f(x) = Rm(x, 4)$.

Задача №3. Используя машины Тьюринга: левый сдвиг B_- , правый сдвиг B_+ , транспозицию B , удвоение Γ , - построить машину Тьюринга, переводящую конфигурацию $q_1 01^x 01^y 01^z 01^t$ в конфигурацию $q_0 01^t 01^y 01^z 01^x 01^t 01^z 01^y 01^x$.

Задача №4. Какой аналитический вид имеет функция, являющаяся результатом применения операции рекурсии: $f(x,0)=g(x)$, $f(x,y+1)=h(x,y,f(x,y))$, если $g(x)=x^2$; $h(x,y,z)=x^2+y^2+z$.

Задача №5. Какой аналитический вид имеет функция, являющаяся результатом применения оператора минимизации по y к функции $h(x,y)=x(y-2)$? Какова область определения полученной функции?

Задача №6. Докажите примитивную рекурсивность функции: $p(x,y,z)=(y+z)^x$.

Описание методики оценивания:

Критерии оценки (в баллах):

За отчёт по лабораторной работе №9

- 18 баллов выставляется студенту, если нет замечаний;

- 14 баллов выставляется студенту, если имеются несущественные замечания;

- 9 баллов выставляется студенту, если в целом получены верные результаты, но имеются существенные замечания.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература:

1. Юлмухаметов, Р.С. Дискретная математика: Курс лекций / Р. С. Юлмухаметов, В. И. Луценко, Н. Ф. Абузярова ; Министерство образования РФ; Башкирский государственный университет. — Уфа : РИО БГУ, 2002. — 262 с. – 92 экз.

2. Юлмухаметов, Р.С. Дискретная математика: учеб. пособие / Р. С. Юлмухаметов, К. П. Исаев, К. В. Трунов ; БашГУ. — Уфа : РИО БашГУ, 2005. — 172 с. - 86 экз.

3. Исаев, К.П. Дискретная математика [Электронный ресурс]. Ч.1: учеб. пособие / К.П. Исаев, О.А. Кривошеева, Р.С. Юлмухаметов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —

<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Isaev,Krivosheeva,Yulmuhametov_Diskretnaya_matem_Uch.pos_ch1_2014.pdf>.

4.Исаев, К.П. Дискретная математика [Электронный ресурс]. Ч.2: учеб. пособие / К.П. Исаев, О.А. Кривошеева, Р.С. Юлмухаметов; Башкирский государственный университет. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. —

<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/read/Isaev,Krivoshenka,Uylmuhametov_Diskretnaya_matem_Uch.pos_ch2_2014.pdf>.

5.Практикум по дискретной математике [Электронный ресурс] / Башкирский государственный университет; сост. К.П. Исаев; О. А. Кривошеева; Р.С. Юлмухаметов .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2014 .— Электрон. версия печ. публикации .— Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ .—

<URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/Isaev_Krivosheeva_Yulmuhametov_sost_Praktikum_po_discretnoy_matematike_2014.pdf>.

Дополнительная литература:

6. [Александров, П. С.](#) Введение в теорию множеств и общую топологию [Электронный ресурс] / П. С. Александров .— 2-е изд. стер. — СПб. : Лань, 2010 .— 368 с. — Библиогр.: с. 346-347 .— Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-0981-5 .— <URL:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=530>.

7. Акимов О.Е. Дискретная математика. Логика, группы, графы : учеб. пособие / О. Е. Акимов.— М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2001 . – 15 экз.

8. 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>.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронно- библиотечная система «ЭБ БашГУ» <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
3. Библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
4. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
5. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 515 (Физмат корпус - учебное)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 515 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 523 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 526 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 527 (Физмат корпус - учебное)</p> <p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 515 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 523 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 526 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 527 (Физмат корпус - учебное)</p> <p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 515 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 523 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 526 (Физмат корпус - учебное), аудитория № 527 (Физмат корпус - учебное)</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы: читальный зал №2 (Физмат корпус - учебное)</p>	<p>Аудитория № 515 Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p>Аудитория №523 Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p>Аудитория №526 Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p>Аудитория №527 Учебная мебель, доска настенная меловая</p> <p>Читальный зал №2 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 8 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>	<p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.</p>

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Дискретная математика» на 1-2 семестр

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	9/324
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	139.4
лекций	68
практических/ семинарских	
лабораторных	68
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3.4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	88
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	96.6

Формы контроля:

экзамен 1, 2 семестр

РГР 1, 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-й семестр	36		36	17,5			
1	Основы теории множеств: 1. Понятие множества. Способы задания множества. 2. Подмножества и их свойства. Булеан. 3. Операции над множествами и их свойства. 4. Декартово произведение.	6		6	3	1-3, 5-8	5, 3, (задачи № 1-5 по вариантам)	отчет по лабо- раторной работе
2	Отношения на множествах: 1. Понятие бинарного отношения. Способы его задания. 2. Область определения и область значений бинарного отношения. Обратное бинарное отношение, композиция бинарных отношений.	6		6	3	1-3, 5-8	5, 3, (задачи № 6-11 по вариантам)	отчет по лабо- раторной работе

	<p>3. Виды бинарных отношений.</p> <p>4. Бинарные отношения типа эквивалентности.</p> <p>5. Бинарные отношения частичной упорядоченности.</p> <p>Диаграммы Хассе.</p>							
3	<p>Отображения множеств:</p> <p>1. Понятие отображения множеств. Инъективные, сюръективные и биективные отображения.</p> <p>2. Свойства образов и прообразов.</p> <p>3. Свойства биективных отображений.</p>	4		4	2,5	1-3, 5-8	5, 3, (задача № 12 по вариантам)	отчет по лабораторной работе
4	<p>Элементы комбинаторики:</p> <p>1. Правила комбинаторики.</p> <p>2. Размещения и сочетания без повторений. Перестановки.</p> <p>3. Перебор сочетаний. Двоичные вектора и их связь с сочетаниями.</p> <p>4. Размещения и сочетания с повторениями.</p> <p>5. Бином Ньютона.</p> <p>6. Мультимножества.</p> <p>7. Упорядоченные разбиения множеств.</p> <p>8. Неупорядоченные</p>	8		8	3	1-3, 5-8	5, 3, (задачи № 13-15 по вариантам)	отчет по лабораторной работе

	разбиения множеств. 9. Формула включений и исключений.							
5	<p>Мощности:</p> <p>1. Счетные множества. Критерий счетности множества. Примеры.</p> <p>2. Свойства счетных множеств.</p> <p>3. Объединение счетных множеств. Декартово произведение счетных множеств.</p> <p>4. Свойства бесконечных множеств.</p> <p>5. Несчетность множества (0;1).</p> <p>6. Мощность континуума. Примеры.</p> <p>7. Объединение множеств мощности континуума.</p> <p>8. Декартово произведение множеств мощности континуума.</p>	6		6	3	1-3, 5-8	5, 3, (задача № 16 по вариантам)	отчет по лабораторной работе
6	<p>Логика высказываний:</p> <p>1. Высказывания и операции над ними. Пропозициональные формы. Тавтологии и противоречия. Свойства тавтологий.</p> <p>2. Существование пропозициональной формы, равносильной</p>	6		6	3	1-3, 5-8	5, 3, (задача № 17 по вариантам)	отчет по лабораторной работе

<p>заданной и содержащей только связки - отрицания, конъюнкции и дизъюнкции; - отрицания и конъюнкции; - отрицания и дизъюнкции; - отрицания и импликации. 3. Связки Шеффера и Вебба и их свойства. 4. Элементарные конъюнкции и дизъюнкции, дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы. Существование дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной формы. 5. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма, Совершенная конъюнктивная нормальная форма. Существование и единственность пропозициональной формы в СДНФ, равносильной заданной. Существование и единственность пропозициональной формы в СКНФ,</p>							
---	--	--	--	--	--	--	--

	равносильной заданной.							
	2- й семестр	32		32	70,5			отчет по лабораторной работе
1	<p>Булевы Функции:</p> <p>1. Булевы функции и их связь с пропозициональными формами.</p> <p>2. Количество n-местных булевых функций. Фиктивные переменные булевых функций. Количество n-местных булевых функций, существенно зависящих от всех своих переменных.</p> <p>3. Полные системы булевых функций. Определение и примеры.</p> <p>4. Многочлены Жегалкина. Теорема о существовании и единственности многочлена Жегалкина, задающего данную булеву функцию. Алгоритмы получения и построения многочлена Жегалкина.</p> <p>5. Классы Поста и их функциональная замкнутость.</p> <p>6. Теорема Поста о полноте.</p>	8		8	18	1-3, 5-8	5	отчет по лабораторной работе

	7. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм: карты Карно и таблицы Куайна.							
2	<p>Логика предикатов:</p> <p>1. Понятие предиката. Множество истинности предиката. Примеры. Выполнимые, опровержимые, тождественно истинные и тождественно ложные предикаты. Логические операции над предикатами.</p> <p>2. Кванторы, формулы логики предикатов. Выполнимые и опровержимые на множестве X формулы. Тождественно истинные и тождественно ложные на X формулы. Тавтологии и противоречия логики предикатов.</p> <p>3. равносильные формулы логики предикатов.</p> <p>4. Нормальные формы формулы логики предикатов.</p>	8		8	16,5	1-2, 4-8	4, (задачи № 1-2 по вариантам)	отчет по лабораторной работе
3	<p>Элементы теории графов:</p> <p>1. Основные понятия и определения теории графов.</p>	8		8	18	1-2, 4-8	4, (задачи № 3-4 по вариантам)	отчет по лабораторной работе

	<p>2. Матрица смежности и матрица инцидентности.</p> <p>3. Степень вершины графа. Положительная и отрицательная степени вершины ориентированного графа. Теорема о степени вершин.</p> <p>4. Подграфы и части графа. Задание графа в виде двоичного вектора. Операции над графами.</p> <p>5. Матрица достижимости. Количество путей заданной длины между парами вершин.</p> <p>6. Деревья. Теорема о деревьях.</p> <p>7. Остовное дерево. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Прима получения минимального остовного дерева.</p> <p>8. Обход графов в глубину и в ширину.</p> <p>9. Поиск кратчайших маршрутов во взвешенном графе. Алгоритм Дейкстры.</p>							
4	<p>Элементы теории алгоритмов:</p> <p>1. Арифметические функции. Частичные</p>	8		8	18	1-2, 4-8	4, (задачи № 5-6 по вариантам)	отчет по лабораторной работе

	арифметические функции. Примеры. 2. Машины Тьюринга. Примеры. 3. Вычислимы по Тьюрингу функции. Правильная вычислимость. Примеры. 4. Композиция машин Тьюринга. Примеры. 5. Правильная вычислимость по Тьюрингу исходных функций. 6. Рекурсивные, частично рекурсивные и общерекурсивные функции. 7. Вычислимость по Тьюрингу примитивно рекурсивных функций. 8. Вычислимость по Тьюрингу частично рекурсивных функций.							
	Всего часов:	68		68	88			

Рейтинг – план дисциплины

Дискретная математика

направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

курс 1, семестр 1

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	баллы	
			минимальный	максимальный
Модуль 1				
«Основы теории множеств. Элементы комбинаторики»				
Текущий контроль			0	56
1. Отчёт по лабораторной работе №1			0	14
2. Отчёт по лабораторной работе №2			0	14
3. Отчёт по лабораторной работе №3			0	14
4. Отчёт по лабораторной работе №4			0	14
Модуль 2				
«Логика высказываний, булевы функции»				
Текущий контроль			0	14
1. Отчёт по лабораторной работе №5			0	14
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение лабораторных занятий			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен			0	30
ИТОГО				100

Рейтинг – план дисциплины

Дискретная математика

направление подготовки 02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

курс 1, семестр 2

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	баллы	
			минимальный	максимальный
Модуль 1 «Булевы функции»				
Текущий контроль			0	18
1. Отчёт по лабораторной работе №6			0	18
Модуль 2 «Логика предикатов»				
Текущий контроль			0	16
1. Отчёт по лабораторной работе №7			0	16
Модуль 3 «Элементы теории графов»				
Текущий контроль			0	18
1. Отчёт по лабораторной работе №8			0	18
Модуль 4 «Элементы теории алгоритмов»				
Текущий контроль			0	18
1. Отчёт по лабораторной работе №9			0	18
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических занятий			0	-10
Итоговый контроль				30
1. Экзамен	15	2	0	30
ИТОГО				100