

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Батыгов З.О.

«25» 05 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика и математическая логика

Направление подготовки 01.03.01 Математика

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Факультет: физико-математический

Кафедра: математического анализа

МАГАС 2018 г.

Составители рабочей программы

Докцент кафедры мат.анализа, к.ф-м.н.

(должность, уч.степень, звание)



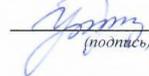
Кодзоева Ф.Дж.

(Ф. И. О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры мат.анализа

Протокол заседания № 8 от « 24 » 04 2018 г.

Заведующий кафедрой



/Танкиев И.А./

(Ф. И. О.)

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом физико-математического факультета.

Протокол заседания № 9 от « 30 » 04 2018 г.

Председатель учебно-методического совета



/Танкиев И.А./

(Ф. И. О.)

Рабочая программа рассмотрена учебно-методическим советом Ингушского Государственного Университета.

Протокол заседания № 9 от « 04 » 05 2018 г.

Председатель учебно-методического совета ИнгГУ



/Хашагульгов Ш.Б./

(Ф. И. О.)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины « **Дискретная математика и математическая логика** » являются накопление необходимого запаса сведений по математике (основные определения, теоремы, правила), а также освоение математического аппарата, помогающего моделировать, анализировать и решать задачи, связанные с информатикой, помощь в усвоении математических методов, дающих возможность изучать и прогнозировать процессы и явления из области будущей деятельности студентов; развитие логического и алгоритмического мышления, способствование формированию умений и навыков самостоятельного анализа исследования проблем информатики, развитию стремления к научному поиску путей совершенствования своей работы.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.10 является базовой для математического образования бакалавра и проводит связь между школьными и вузовскими подходами в арифметике, алгебре, анализе и геометрии. Является предшествующей для изучения курсов «Научные основы школьного курса математики и информатики», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Таблица 2.1.

Связь дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Дискретная математика и математическая логика»	Семестр
Б1.В.ОД.9	Теория чисел	2

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Дискретная математика и математическая логика»	Семестр
Б1.В.ОД.14	Исследовательские задачи в школьном курсе математики	6

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Дискретная математика и математическая логика» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Дискретная математика и математическая логика»	Семестр
Б1.Б.8	Алгебра	2

3. КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Таблица 3.1

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень компетенций, которыми должны овладеть обучающиеся в результате освоения образовательной программы	Степень реализации компетенции и при изучении дисциплины (модуля)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)		
		Знания	Умения	Владения (навыки)
Профессиональные компетенции				
ПК-1	Реализуется частично	Различные методы решения математических исследовательских задач и задач повышенной трудности, учитывающих учебные программы для профильных школ	пользоваться литературой по методике решения исследовательских задач и задач повышенной сложности	основными методами обучения учащихся решению и задач повышенной сложности, способами ориентации в профессиональных источниках информации

		и средних специальных учебных заведений		
ОПК-1	Реализуется частично	Знает задачи учебных курсов на всех уровнях образования, основные нормативные документы	Умеет строить основные учебные стратегии (умения учиться), приемы самостоятельной работы с учебным материалом, типологию заданий, направленных на проверку и закрепление пройденного материала	Владеет способностью эффективно строить учебный процесс на всех уровнях и этапах образования в области математики и информатики
ОК-7	Реализуется частично	Знает сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, категории педагогики и психологии; основные направления развития педагогических парадигм и психологических теорий; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования; роль и значение общения в	Умеет осуществлять теоретическое моделирование математических процессов и явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики психолого-педагогических процессов, определять тенденции их развития; анализировать реальные ситуации; диагностировать индивидуально-психологические и личностные особенности людей, стилий их познавательной и профессионально	Владеет информационной компетентностью (самостоятельно работать с различными информационными и источниками), классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации; технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения математических задач и анализа ситуаций

		организации успешных совместных действий, стремиться реализовать возможности коммуникативных связей для решения профессиональных задач	й деятельности	
--	--	--	----------------	--

Таблица 3.2.

Планируемые результаты обучения по уровням сформированности компетенций

Код компетенции	Уровень проявления	Описание признаков проявления компетенции на разных уровнях
ПК-1	Высокий уровень компетентности	<p>Знает особенности современного этапа развития образования в мире, этапы развития математики.</p> <p>Умеет системно анализировать информацию, сопоставлять, делать выводы</p> <p>Владеет современными методами, методологией научно-исследовательской деятельности в области математики, демонстрирует понимание общей структуры данной дисциплины и взаимосвязи между подчиненными ей дисциплинами.</p>
	Базовый уровень компетентности	<p>Знает основные обстоятельства и условия зарождения и становления математики, цели и задачи, объект и предмет науки</p> <p>Умеет проиллюстрировать имеющиеся закономерности, связи и компоненты изучаемого явления</p> <p>Владеет концептуальной основой для осмысления роли математики в жизни общества, способами определения роли научных школ и направлений с целью систематизации достижений научной мысли</p>
	Минимальный уровень	Знает основные сведения о вкладе отечественных ученых в развитие математики. Знает цели и

	компетентности	задачи, объект и предмет наук Умеет ориентироваться в профессиональных источниках информации (журналы, сайты, образовательные порталы и т.д.) Владеет методами анализа и синтеза информации, оценки значимости изучаемого вопроса
ОПК-1	Высокий уровень компетентности	Знает задачи учебных курсов на всех уровнях образования, основные нормативные документы Умеет строить основные учебные стратегии (умения учиться), приемы самостоятельной работы с учебным материалом, типологию заданий, направленных на проверку и закрепление пройденного материала Владеет способностью эффективно строить учебный процесс на всех уровнях и этапах образования в области математики и информатики
	Базовый уровень компетентности	Знает основные принципы построения школьных программ и учебников Умеет эффективно строить учебный процесс в соответствии с задачами конкретного учебного курса и условиями обучения Владеет способностью эффективно строить учебный процесс на всех уровнях и этапах образования в области математики и информатики
	Минимальный уровень компетентности	Знает способы психологического и педагогического изучения обучающихся Умеет составлять контролирующие задания в соответствии с требованиями стандарта Владеет методиками обучения в зависимости от ступени образования
ОК-7	Высокий уровень компетентности	Знает сущность и значение изучаемой дисциплины; объект, предмет, основные функции, методы, категории педагогики и психологии; основные направления развития педагогических парадигм и психологических теорий; современные теории воспитания и обучения; сущность модернизации российской системы образования; роль и значение общения в организации успешных совместных действий, стремиться реализовать

		<p>возможности коммуникативных связей для решения профессиональных задач</p> <p>Умеет осуществлять теоретическое моделирование математических процессов и явлений; выявлять и анализировать качественные и количественные характеристики психолого-педагогических процессов, определять тенденции их развития; анализировать реальные ситуации; диагностировать индивидуально-психологические и личностные особенности людей, стилей их познавательной и профессиональной деятельности</p> <p>Владеет информационной компетентностью (самостоятельно работать с различными информационными источниками), классифицировать, анализировать, синтезировать и оценивать значимость информации; технологиями проектирования и организации образовательной среды; технологией решения математических задач и анализа ситуаций</p>
	Базовый уровень компетентности	<p>Знает особенности и закономерности педагогических процессов; аксиологические смыслы социально-педагогического и психолого-педагогического содействия развитию личности ; сущность модернизации российской системы образования</p> <p>Умеет устанавливать междисциплинарные связи между научными концепциями, идеями, теориями; определять методологические математических основы; определять феномены современной педагогической реальности</p> <p>Владеет способностью к комплексному анализу, синтезу и оценке информации в области педагогической теории и практики; технологиями проектирования и организации образовательной среды, образовательных процессов; способностью применять технологические алгоритмы решения педагогических задач</p>
	Минимальный уровень компетентности	<p>Знает основные методы решения математических задач; определения основных понятий, терминов, парадигм, концепций; основные педагогические факты, идеи, теории</p> <p>Умеет моделировать психолого-педагогические процессы с учетом конкретных социально-</p>

		<p>педагогических условий, аргументирует выбор методов решения задач; использовать теоретические знания при объяснении практических результатов; использовать навыки рефлексивной деятельности</p> <p>Владеет основами организации самостоятельной работы; основами технологий проектирования и организации образовательной среды; способностью применять технологические алгоритмы решения педагогических задач</p>
--	--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа	16	16
Вид итогового контроля		зачет

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

1. Множества и функции. Множества и способы их задания. Парадоксы. Алгебра множеств. Фактор-множество. Отображения. Композиция и инверсия. Декартовы произведения и степени.

2. Элементы комбинаторики. Перечисление подмножеств и отображений. Бином

Ньютона. Принцип Дирихле. Формула включений-исключений. Метод математической индукции и алгоритмические построения.

3. Бинарные отношения. Алгебра бинарных отношений. Матричное представление отношений. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, антитранзитивность. Некоторые виды бинарных отношений: эквивалентности, толерантности, порядки.

4. Порядковые структуры. Частичные порядки. Цепи, верхние и нижние грани. Атомы и коатомы. Произведение порядков. Максимальность по Парето. Лексикографический порядок. Решетки, орторешетки, булевы алгебры. Квазипорядки и конечные топологии. Диаграммы Хассе.

5. Элементы общей алгебры. Операции на множествах и их свойства. Полугруппы, группы, кольца, поля. Действие групп на множествах. Элементы теории сравнений и конечная арифметика. Конечные поля и линейные пространства. Полиномиальное кодирование.

6. Графы. Задачи, приводящие к графам. Неориентированные графы и операции над ними. Изоморфные графы. Пути и циклы. Связность. Гамильтоновы и Эйлеровы графы. Мосты. Деревья и леса. Планарность. Раскраски графов. Двудольные графы. Матрицы смежности. Кратчайшие пути.

7. Математическая логика. Переключательные (булевы) функции. Элементарные булевы функции: дизъюнкция, конъюнкция, отрицание, импликация, штрих Шеффера, стрелка Пирса. Логические элементы И-НЕ. Полиномы Жегалкина, СКНФ и СДНФ. Синтез релейных схем. Функционально замкнутые классы и теорема Поста. Высказывания. Основные законы логики. Парадокс Рассела. Логика предикатов. Кванторы. Логические формулы.

8. Ориентированные графы. Матрица инцидентий. Циклы. Турниры и сети. Двухполюсные сети. Потоки в сетях и теорема Кёнига-Эгервари о разрезах.

Таблица 5.2.

Распределение учебных часов

по темам и видам учебных занятий (общая трудоемкость учебной дисциплины — 13 зачетных единиц)

Семестр 5

№п/п	Тема лекции, основное содержание	Количество часов		
		Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные работы
1	Множества и способы их задания. Парадоксы. Алгебра множеств. Фактор-множество.	2	1	0

2	. Отображения. Композиция и инверсия. Декартовы произведения и степени.	2	1	0
3	Перечисление подмножеств и отображений. Бином Ньютона. Принцип Дирихле. Формула включений-исключений. Метод математической индукции и алгоритмические построения.	2	1	0
4	Алгебра бинарных отношений. Матричное представление отношений. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, антитранзитивность. Некоторые виды бинарных отношений: эквивалентности, толерантности, порядки.	2	1	0
5	Частичные порядки. Цепи, верхние и нижние грани. Атомы и коатомы. Произведение порядков. Максимальность по Парето.	2	1	0
6	Лексикографический порядок. Решетки, орторешетки, булевы алгебры. Квазипорядки и конечные топологии. Диаграммы Хассе	2	1	0
7	<u>Элементы общей алгебры.</u> Операции на множествах и их свойства. Полугруппы, группы, кольца, поля. Действие групп на множествах. Элементы теории сравнений и конечная арифметика. Конечные поля и линейные пространства. Полиномиальное кодирование. <u>6. Графы.</u> Задачи, приводящие к графам. Неориентированные графы и операции над ними. Изоморфные графы. Пути и циклы. Связность. Гамильтоновы и Эйлеровы графы. Мосты. Деревья и леса. Планарность. Раскраски графов. Двудольные графы. Матрицы смежности. Кратчайшие пути.	2	1	0
8	Операции на множествах и их свойства. Полугруппы, группы, кольца, поля. Действие групп на множествах. Элементы теории сравнений и конечная арифметика.	2	1	0
9	. Конечные поля и линейные пространства. Полиномиальное кодирование.	2	1	0
10	Задачи, приводящие к графам. Неориентированные графы и операции над ними. Изоморфные графы.	2	1	0
11	Пути и циклы. Связность. Гамильтоновы и	2	1	

	Эйлеровы графы. Мосты. Деревья и леса. Планарность. Раскраски графов. Двудольные графы. Матрицы смежности. Кратчайшие пути ¹			
12	Переключательные (булевы) функции. Элементарные булевы функции: дизъюнкция, конъюнкция, отрицание, импликация, штрих Шеффера, стрелка Пирса.	2	1	
13	Логические элементы И-НЕ. Полиномы Жегалкина, СКНФ и СДНФ. Синтез релейных схем. Функционально замкнутые классы и теорема Поста..	2	1	
14	Высказывания. Основные законы логики. Парадокс Рассела.	2	1	
15	Ориентированные графы. Матрица инцидентий.	2	1	
16	Логика предикатов. Кванторы. Логические формулы	2	1	
17	Циклы. Турниры и сети. Двухполюсные сети.	2	1	
18	Потоки в сетях и теорема Кёнига-Эгервари о разрезах	2	1	
Итого:		36	18	0

Самостоятельная работа студента, в том числе:	16	Формы текущего и рубежного контроля подготовленности обучающегося: Контрольные работы, тесты.
- в аудитории под контролем преподавателя	2	
- курсовое проектирование (выполнение курсовой работы)	0	
- внеаудиторная работа	14	
Зачет		
Всего часов на освоение учебного материала	16	

6 ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

6.1. Учебно-методическое обеспечение.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя чтение лекций и рекомендованной литературы, решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях, разбор проблемных ситуаций. Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций. Для активизации самостоятельной работы студентов и экономии времени, отводимого на лекционный курс, ряд тем выносятся на самостоятельное изучение. Самостоятельная работа со студентами проводится в часы самостоятельной работы в форме консультаций. Распределение часов руководства самостоятельной работой учитывает важность рассматриваемой темы и возможную сложность при освоении ее студентами. Самостоятельная работа студентов рассматривается как вид учебного труда, позволяющий целенаправленно формировать и развивать самостоятельность студента как личностное качество при выполнении различных видов заданий и проработке дополнительного учебного материала. Для успешного выполнения расчетных заданий, написания рефератов и подготовки к коллоквиуму, помимо материалов лекционных и практических занятий, необходимо использовать основную и дополнительную литературу, указанную в конце данной рабочей программы.

Для **самостоятельной работы** студентам подготовлены следующие вопросы:

1. Знакомство с теоретико-множественными операциями. Построение произведения множеств. Задачи на разбиения и покрытия. Композиция отображений. Обратное отображение. Перестановки на множестве. Генерирование подмножеств.
2. Перестановки, размещения, сочетания. Комбинации с повторениями. Производящие функции.
3. Сложение, пересечение и композиция бинарных отношений.
4. Матрицы отношений. Рефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, интранзитивность.
5. Отношения эквивалентности и разбиения. Толерантность и покрытия. Примеры частичных порядков. НОД и НОК.
6. Примеры частичных порядков. Нахождение цепей, верхних и нижних граней, атомов и коатомов.

7. Умножение порядков. Нахождение оптимумов по Парето. Лексикографическое упорядочение. Примеры решеток, булевы алгебры. Построение диаграмм Хассе.

8. Примеры операций, полугрупп, групп, колец, полей. Действие группы перестановок. Решение сравнений и вычисления в конечных арифметиках. Поле и линейные пространства характеристики 2. Простейшее кодирование.

9. Сложение графов. Поиск изоморфизма графов. Нахождение путей, циклов, мостов и компонент связности. Отыскание гамильтоновых и эйлеровых циклов. Деревья и леса. Изучение планарности. Раскрашивание графов. Нахождение матриц смежности. Отыскание кратчайших путей.

Вопросы к зачету

1. Понятие множества, его элементов, способы задания множеств.
2. Мощность множеств. Конечные и бесконечные множества.
3. Декартово произведение множеств.
4. Бинарные отношения, способы их задания.
5. Обратные бинарные отношения. Композиция бинарных отношений.
6. Классификация бинарных отношений.
7. Специальные бинарные отношения: отношения порядка
8. Специальные бинарные отношения: эквивалентности.
9. Виды отображений: инъекции, сюръекции, биекции.
10. Композиции отображений.
11. Булевы функции, способы их задания.
12. Таблицы элементарных булевых функций.
13. Суперпозиция функций.

Во время лекционных и практических занятий самостоятельная работа реализуется в виде решения студентами индивидуальных заданий, изучения части теоретического материала, предусмотренного учебным планом ООП.

Во внеаудиторное время студент изучает рекомендованную литературу, готовится к лекционным и практическим занятиям, собеседованиям, устным опросам, коллоквиуму и контрольным работам. При подготовке можно опираться на конспект лекций и

литературу, предложенную в разделе 9 данной рабочей программы. В указанном разделе расположен список основной и дополнительной литературы, а также необходимые Интернет-ресурсы. Подготовка теоретического **сообщения** на практическое занятие выполняется студентом самостоятельно, но по согласованию с преподавателем темы сообщения. Это может быть, например, сообщение о жизни и деятельности великих ученых-математиков, теоремы, которых изучаются в данном курсе, или интересные замечания, факты по теме лекции (практического занятия).

7. Образовательные технологии.

При изучении дисциплины используются сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования заявленных компетенций.

Лекционные занятия проводятся с использованием наглядных пособий и раздаточных материалов. Целью лекции является изложение теоретического материала и иллюстрации его примерами и задачами. Основным теоретическим положениям сопутствуют пояснения об их приложениях к другим разделам математики, а также экономике, физике, программированию.

При проведении практических занятий используются индивидуальные и групповые формы работы: работа в малых группах, выполнение заданий в паре, взаимопроверка выполненных задач. Во время лекционных занятий ведется активный диалог со слушателями, используется проблемное изложение материала.

Принципами организации учебного процесса являются: активное участие слушателей в учебном процессе; проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения практических задач; приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям

Использование ЭВМ возможно при проведении лекций и практических занятий для демонстрации презентаций и иллюстрирования отдельных тем по выбору лектора.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Рубежный и суммарный рейтинг по дисциплине

Рейтинг первого контроля	Контр. работа № 1	Лекции	Практические занятия	Посещаемость занятий
Количество баллов (20-35)	16	7	7	5
Рейтинг второго контроля	Контр. работа № 2	Лекции	Практические занятия	Посещаемость занятий
Количество баллов (21-35)	16	7	7	5

Итоговая оценка по дисциплине

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
---------------	----------------	---------------	--------------------------	----------------------------

рейтинг	91-100	81-90	61-80	0-60
---------	--------	-------	-------	------

Таблица 8.1

Шкала и критерии оценки промежуточной аттестации в форме экзамена

Оценка (баллы)	Уровень сформированности компетенций	Общие требования к результатам аттестации в форме зачета	Планируемые результаты обучения
«Зачтено» (61-100)	Высокий уровень	Теоретическое содержание курса освоено полностью без пробелов или в целом, или большей частью, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы или в основном сформированы, все или большинство предусмотренных рабочей программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки	Знать все методы Уметь решать задачи Владеть всеми методами и способами доказательств
	Базовый уровень	Теоретическое содержание курса освоено в целом без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, предусмотренные рабочей учебной программой учебные задания выполнены с отдельными неточностями, качество выполнения большинства заданий оценено числом баллов, близким к максимуму.	Знать основные методы решений задач Уметь решать практические задачи Владеть основными методами и способами доказательств
	Минимальный уровень	Теоретическое содержание курса освоено большей частью, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных рабочей учебной программой учебных заданий выполнены, отдельные из выполненных заданий содержат ошибки.	Знать необходимый минимум методов Уметь решать стандартные задачи Владеть способами

			доказательств основных фактов
«Не зачтено» (менее 61)	компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы	Теоретическое содержание курса освоено частично, необходимые навыки работы не сформированы или сформированы отдельные из них, большинство предусмотренных рабочей учебной программой заданий не выполнено либо выполнено с грубыми ошибками, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимуму.	Планируемые результаты обучения не достигнуты

Таблица 8.2

Соответствие форм оценочных средств темам дисциплины

№ п/п	Тема	Форма оценочного средства
1-3	<p><u>1. Множества и функции.</u> Множества и способы их задания. Парадоксы. Алгебра множеств. Фактор-множество. Отображения. Композиция и инверсия. Декартовы произведения и степени.</p> <p><u>2. Элементы комбинаторики.</u> Перечисление подмножеств и отображений. Бином Ньютона. Принцип Дирихле. Формула включений-исключений. Метод математической индукции и алгоритмически построения.</p> <p><u>3. Бинарные отношения.</u> Алгебра бинарных отношений. Матричное представление отношений. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, антитранзитивность. Некоторые виды бинарных отношений: эквивалентности, толерантности, порядки</p>	Исследовательская домашняя работа № 1 (0-7 баллов)
1-3	<p><u>1. Множества и функции.</u> Множества и способы их задания. Парадоксы. Алгебра множеств. Фактор-множество. Отображения. Композиция и инверсия. Декартовы произведения и степени.</p> <p><u>2. Элементы комбинаторики.</u> Перечисление подмножеств и отображений. Бином Ньютона. Принцип Дирихле. Формула включений-исключений. Метод математической индукции и алгоритмические построения.</p> <p><u>3. Бинарные отношения.</u> Алгебра бинарных отношений. Матричное представление</p>	Контрольная работа № 1 (0-16 баллов)

	отношений. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность, транзитивность, антитранзитивность. Некоторые виды бинарных отношений: эквивалентности, толерантности, порядки	
4-6	<p>4. <u>Порядковые структуры.</u> Частичные порядки. Цепи, верхние и нижние грани. Атомы и коатомы. Произведение порядков. Максимальность по Парето. Лексикографический порядок. Решетки, орторешетки, булевы алгебры. Квазипорядки и конечные топологии. Диаграммы Хассе.</p> <p>5. <u>Элементы общей алгебры.</u> Операции на множествах и их свойства. Полугруппы, группы, кольца, поля. Действие групп на множествах. Элементы теории сравнений и конечная арифметика. Конечные поля и линейные пространства. Полиномиальное кодирование.</p> <p>6. <u>Графы.</u> Задачи, приводящие к графам. Неориентированные графы и операции над ними. Изоморфные графы. Пути и циклы. Связность. Гамильтоновы и Эйлеровы графы. Мосты. Деревья и леса. Планарность. Раскраски графов. Двудольные графы. Матрицы смежности. Кратчайшие пути.</p>	Исследовательская домашняя работа № 2 (0-7 баллов)
4-6		Контрольная работа № 1 (0-16 баллов)
7-8	<p>7. <u>Математическая логика.</u> Переключательные (булевы) функции. Элементарные булевы функции: дизъюнкция, конъюнкция, отрицание, импликация, штрих Шеффера, стрелка Пирса. Логические элементы И-НЕ. Полиномы Жегалкина, СКНФ и СДНФ. Синтез релейных схем. Функционально замкнутые классы и теорема Поста. Высказывания. Основные законы логики. Парадокс Рассела. Логика предикатов. Кванторы. Логические формулы</p> <p>8. <u>Ориентированные графы.</u> Матрица инцидентий. Циклы. Турниры и сети. Двухполюсные сети. Потоки в сетях и теорема Кёнига-Эгервари о разрезах.</p>	Исследовательская домашняя работа № 3
7-8	<p>7. <u>Математическая логика.</u> Переключательные (булевы) функции. Элементарные булевы функции: дизъюнкция, конъюнкция, отрицание, импликация, штрих Шеффера, стрелка Пирса. Логические элементы И-НЕ. Полиномы Жегалкина, СКНФ и СДНФ. Синтез релейных схем. Функционально замкнутые классы и</p>	Контрольная работа № 2 (0-16 баллов)

теорема Поста. Высказывания. Основные законы логики. Парадокс Рассела. Логика предикатов. Кванторы. Логические формулы	
8. Ориентированные графы. Матрица инцидентий. Циклы. Турниры и сети. Двухполюсные сети. Потоки в сетях и теорема Кёнига-Эгервари	о разрезах

Контрольная работа № 1

Задача №1

Перечислить все элементы следующих множеств $\{X | x - \text{буква слова "экономика"}\}$

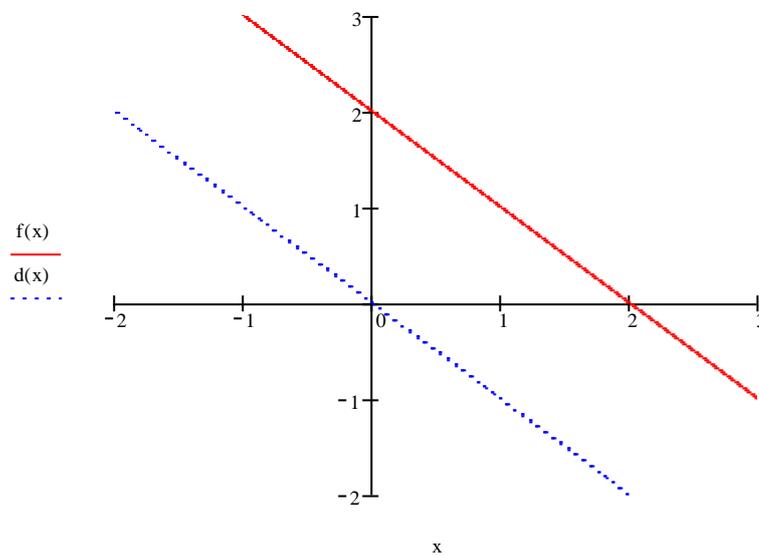
Решение

$$x = \{\text{э, к, о, н, м, и, а}\}$$

Задача №2

Изобразить графически множества $\{(x, y) | x + y > 0 ; x + y - 2 \leq 0\}$

Решение



Задача №3

Записать универсальное множество и выполнить над множествами такие операции:

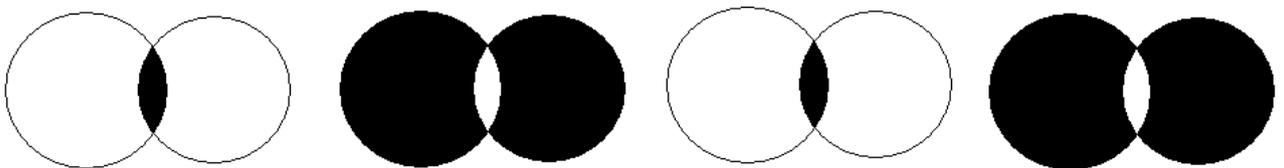
- $(A \setminus B) \cap C$;
- $A \cup (B \setminus C)$;
- $A \setminus (B \oplus C)$;

4. $(A \setminus B) \cap (C \oplus A)$;
5. $(A \setminus B) \cup (B \setminus C)$;
6. $(A \setminus B) \cap (B \setminus A)$;
7. $(A \cup B) \cap (A \setminus B)$;
8. $\overline{(A \setminus B) \setminus C}$;
9. $\overline{(A \setminus B) \cup (B \setminus C)}$;
10. $(A \oplus B) \setminus (C \cap D)$;
11. $\overline{(A \cap D) \cup (A \cap C)}$;
12. $\overline{(A \cup B) \cap (D \cup C)}$;
13. $\overline{(A \cup B \cup C \cup D)}$;
14. $(A \oplus D) \cup (B \setminus D)$;
15. $(A \setminus B) \setminus (C \setminus D)$;
16. $\overline{(A \cup B)} \setminus (C \cap \overline{D})$;
17. $\overline{(A \setminus B)} \setminus (\overline{C} \setminus D)$.

Задача №4

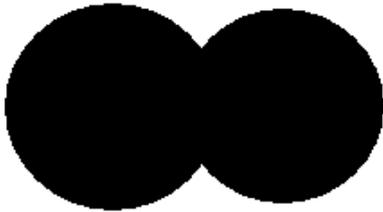
Доказать тождественность с помощью диаграмм Эйлера-Венна

1. $\overline{A \cap B} = \overline{B \cap A}$;
2. $(A \setminus B) \cup B = A \Leftrightarrow B \subseteq A$;
3. $A \cap (B \setminus A) = \emptyset$

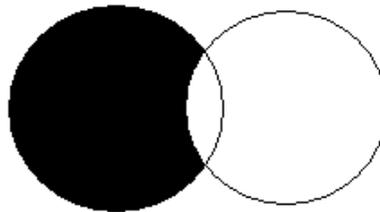


2. $(A \setminus B) \cup B = A \Leftrightarrow B \subseteq A$

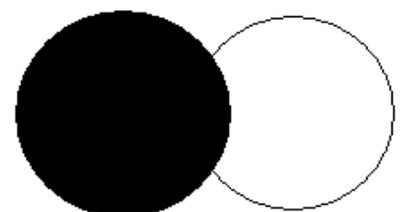
$$A \cup B$$



$$A \setminus B = \bar{B}$$

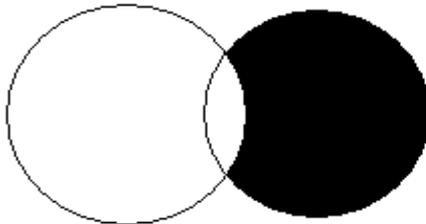


$$(A \setminus B) \cup B = \bar{B} \cup B = A$$

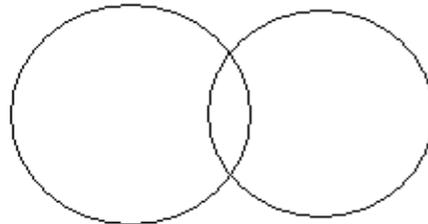


$$3. A \cap (B \setminus A) = \emptyset$$

$$B \setminus A$$



$$A \cap (B \setminus A) = \emptyset$$



Задача №5

Графы заданы матрицами смежности. Построить изображение ориентированных графов G_1 и G_2 и их компонент связности. Записать матрицу инциденции. Узнать имеет ли граф Эйлера и Гамильтоновы циклы. Найти количество ориентированных и неориентированных путей длиной три из вершин X_i в X_j .

$$G_1 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$G_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$G_1^3 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 2 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 3 & 3 & 4 \\ 6 & 5 & 4 & 6 \\ 3 & 2 & 2 & 3 \\ 5 & 3 & 3 & 5 \end{bmatrix}$$

Количество путей = 62

$$G_2^3 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} * \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 8 & 4 & 6 & 6 \\ 5 & 2 & 3 & 4 & 2 & 5 \\ 9 & 7 & 14 & 10 & 10 & 14 \\ 4 & 4 & 9 & 6 & 6 & 8 \\ 4 & 2 & 4 & 4 & 3 & 6 \\ 6 & 4 & 9 & 7 & 6 & 10 \end{bmatrix}$$

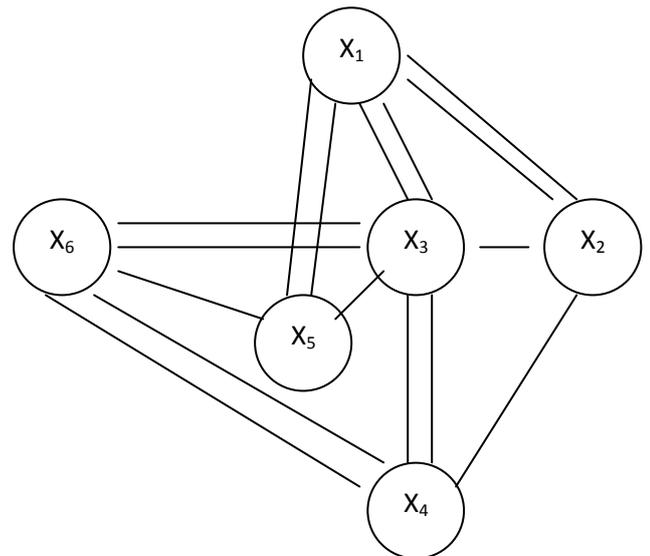
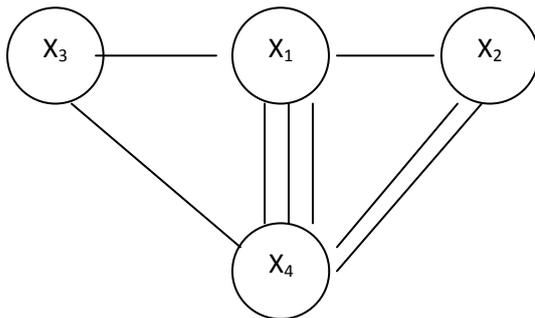
Количество путей = 183

Контрольная работа № 2

Задача №1

Построить остовные графы из графов G_1 и G_2 . Для полученных графов записать матрицу смежности и инциденции.

Решение



Матрица смежности

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
X ₁	0	1	1	3
X ₂	1	1	0	2
X ₃	1	0	1	1
X ₄	3	2	1	0

	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
X ₁	0	2	2	0	2	0
X ₂	2	0	1	1	0	0
X ₃	2	1	1	2	1	2
X ₄	0	1	2	0	1	2
X ₅	2	0	1	1	0	1
X ₆	0	0	2	2	1	1

Матрица инциденции

	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉	U ₁₀
X ₁	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1
X ₂	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
X ₃	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
X ₄	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1

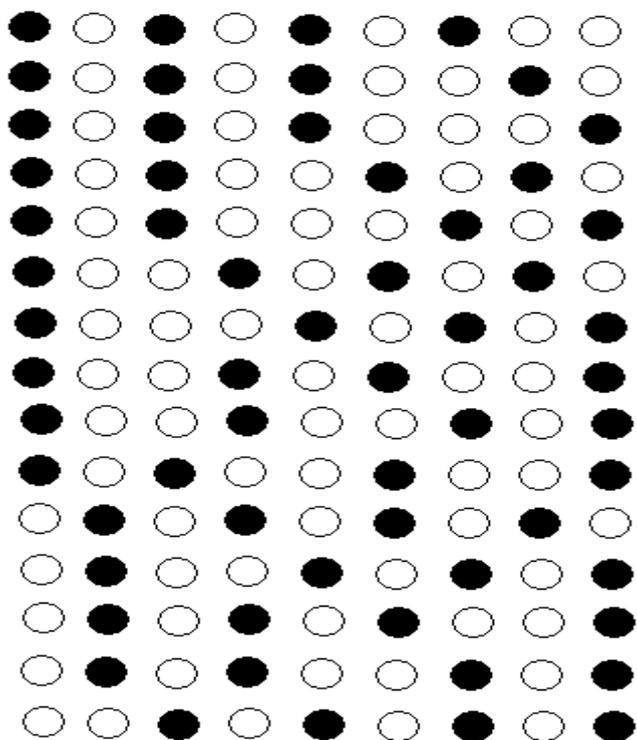
	U ₁	U ₂	U ₃	U ₄	U ₅	U ₆	U ₇	U ₈	U ₉	U ₁₀	U ₁₁	U ₁₂	U ₁₃	U ₁₄	U ₁₅	U ₁₆	U ₁₇	U ₁₈	U ₁₉
X ₁	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
X ₂	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X ₃	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
X ₄	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
X ₅	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
X ₆	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1

Задача №2

1. Сколькими способами можно разместить в ряд 5 белых и 4 черных шара так, чтобы черные шары не лежали рядом:
 1. Шары одного цвета, не отличаются.
 2. Все шары разные.
2. На первой из двух параллельных прямых лежат 10 точек, на другой 20. Сколько существует треугольников с вершинами в этих точках.

Решение.

1.1



Размещений получается 15.

1.2 Так как для белых шаров в каждом ряду 120 варианта, то $120 \cdot 15 = 1800$.

2. Сочетание с повторениями $\bar{C}_n^k = \frac{(n+k-1)!}{k!(n-1)!}$

$$\bar{C}_{10}^2 * \bar{C}_{20}^1 + \bar{C}_{10}^1 * \bar{C}_{20}^2 = 1310$$

Задача №3

Найти наибольший коэффициент многочлена $\left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4}\right)^4$

Решение.

$$(a+b)^4 = a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4 \quad \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4}\right)^4 = \frac{1}{256} + \frac{3}{64} + \frac{27}{128} + \frac{81}{64} + \frac{243}{256}$$

Отсюда видно, что четвертый член имеет наибольший коэффициент.

Задача №4

Сделать преобразование автоматов:

Миля \rightarrow Муру \rightarrow Миля ($S_1 \ S_2 \rightarrow S_3$) \rightarrow

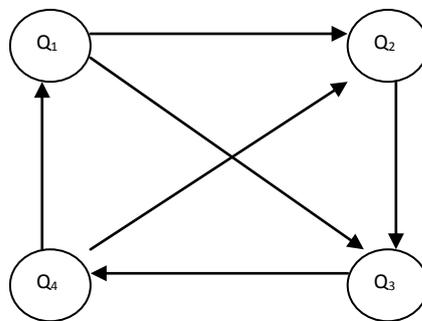
Задать входное слово из 7 букв и найти на его реакцию автоматов S_1 и S_2 . Для автомата Миля S_3 сделать его минимизацию.

	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
--	-------	-------	-------	-------

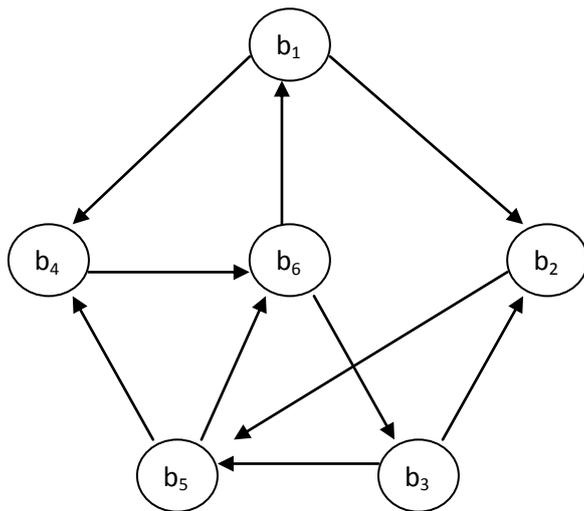
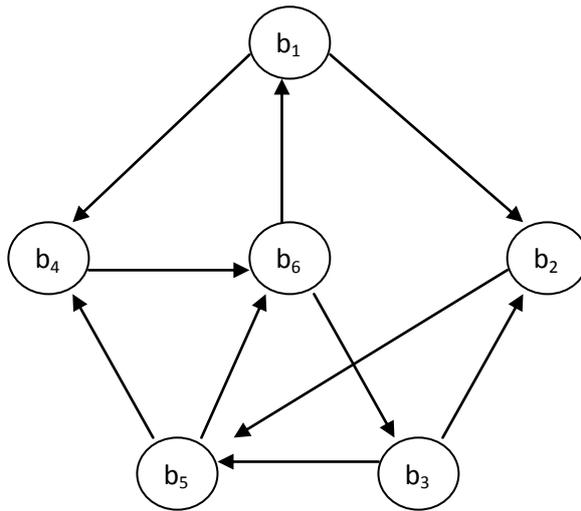
	Q_1	Q_2	Q_3	Q_4
X_1	Y_2	Y_3	Y_1	Y_2
X_2	Y_1	Y_2	Y_3	Y_1

X_1	Q_2	Q_3	Q_3	Q_1
X_2	Q_3	Q_2	Q_4	Q_2

Решение.



$$Q_1 = \{q_1 y_2\}; Q_2 = \{q_2 y_2; q_2 y_1\}; Q_3 = \{q_3 y_1; q_3 y_3\}; Q_4 = \{q_4 y_3\}$$



S1

Вх. слово		x1	x2	x2	x1	x2	x2	x2
Состояние	q1	q2	q2	q2	q3	q4	q2	q2
Вых. слово		y2	2	y2	y3	y3	y1	y2

S1

Вх. слово		x1	x2	x2	x1	x2	x2	x2
Состояние	b1	b2	b2	b2	b5	b6	b3	b2
Вых. слово		y2	2	y2	y3	y3	y1	y2

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

1. Акимов О.Е. Дискретная математика: логика, группы, графы. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2001. – 376 с.
2. Лавров И. А., Максимова Л. Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов.— М.: Физматлит, 2004. -256 с.
3. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. - С.-Пб. Питер, 2001. – 304 с.
4. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. - М.: Энергоатомиздат, 1988 – 480с

б) дополнительная литература

1. Аляев Ю.А. Тюрин С.Ф. Дискретная математика и математическая логика. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 368 с.
2. Андерсон, Джеймс А. Дискретная математика и комбинаторика. - Пер. с англ. — М. : Издатель- Издательский дом "Вильямс", 2004. — 960 с.
3. Виленкин Н.Я Комбинаторика. - М., Наука, 1969. -328 с.
4. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения. изд.3 - М.: Вузовская книга , 2000. - 200с.
5. Дмитриев В.Г. Введение в математику. Основные алгебраические структуры; Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2004. –153 с.

Программное обеспечение и Интернет - ресурсы:

<http://www.lib.mexmat.ru> - Электронная библиотека механико-математического факультета Московского государственного университета

<http://www.mathnet.ru/> - Общероссийский математический портал Math-Net.Ru — это современная информационная система, предоставляющая российским и зарубежным математикам различные возможности в поиске информации о математической жизни в России.

<http://www.benran.ru/> - Библиотека по естественным наукам Российской Академии Наук.

10 . Материально-техническое обеспечение

Аудитории, оборудованные досками для мела, компьютерные классы, оборудованные для проведения практических занятий, библиотека и читальный зал, подключенные к сети Интернет.