

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет Прикладной математики и информатики
Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по ООД

 Пузанкова Е.Н.
« 30 » августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

образовательная программа направления подготовки
01.03.02 "Прикладная математика и информатика"
Б1.О.11 «Дисциплины (модули)», обязательная часть

Профиль подготовки
Вычислительная математика и информационные технологии

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения: очная

Курс 2 семестр 3,4

Москва
2019

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 9 от 10 января 2018 г. Зарегистрировано в Минюсте России 06 февраля 2018 г. №49937.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры Информационных технологий и прикладной математики
место работы, занимаемая должность

 Труб Н.В. «21» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры Информационных технологий и прикладной математики
место работы, занимаемая должность

 Ахмедов Р.Э. «22» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 1 от «26» августа 2019 г.)

/Зав. кафедрой ИТиПМ/  Петрунина Е.В. «26» августа 2019 г.
подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник

Учебного отдела

«21» август 2019 г.  И.Г. Дмитриева
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Декан

факультета

«26» август 2019 г.  Е.В. Петрунина
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий

библиотекой

«26» август 2019 г.  В.А. Ахтырская
(дата) (подпись) (Ф.И.О.)

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИМ
СОВЕТОМ
№ 1 от «26» августа 2019 г.

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины является овладение студентами математическим аппаратом дискретной математики для решения разнообразных прикладных и теоретических задач.

Задачами являются изучение методик составления математических моделей объектов и процессов дискретной структуры с позиций математического и системного подхода, изучение методов решения и оценки решений с привлечением математических моделей теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории графов, теории автоматов и теории алгоритмов.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и содержание компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности	ОПК-3.1. Знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования.
	ОПК-3.2. Умеет применять методы теории систем и системного анализа, математического, статистического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности.
	ОПК-3.3. Владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий.
ПК-2. Способен понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК-2.1. Знает основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов, функционального анализа.
	ПК-2.2. Умеет применять основные теоремы и формулы математического анализа, геометрии, дискретной математики, дифференциальных уравнений, теоретических основ информатики, численных методов.
	ПК-2.3. Владеет методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

Учебная дисциплина «Дискретная математика» относится к обязательной части блока Б1. Место дисциплины в учебном процессе обусловлено моделями и методами решения задач дискретной структуры, специфика которых - необходимость отказа от основных понятий классической математики - предела и непрерывности.

Дисциплина «Дискретная математика» опирается на дисциплины «Информатика» и «Математика», изучаемые в средней общеобразовательной школе. Она является фундаментальной базой для других математических дисциплин таких, как: «Основы информатики», «Языки и методы программирования», «Алгоритмизация и программирование», «Алгебра и геометрия», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическое моделирование» и другие.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Дискретная математика» составляет 7 зачетных единиц/ 252 часа:

Вид учебной работы	Всего, часов	Очная форма	
		Курс, часов	
		2 курс, 3 сем.	2 курс, 4 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	110	48	62
Лекции	42	18	24
Практические занятия	68	30	38
Лабораторные занятия			
Самостоятельная работа обучающихся	34	24	10
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:			
Контрольная работа			
Курсовая работа	36		36
Зачет			
Экзамен	72	36	36
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	252/7	108/3	144/4

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции
1.	Раздел 1. Основы теории множеств.	Понятие множества, подмножества, способы задания множеств. Операции над множествами, свойства операций, диаграммы Венна. Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств. Отображения, как отношения, свойства отображений (инъективность, сюръективность, биективность). Бинарные отношения на множестве, операции над ними. Задание бинарных отношений на конечном множестве с помощью булевой матрицы. Свойства бинарных отношений: рефлексивность, иррефлексивность, симметричность и т.д. Частичный	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.

		<p>порядок. Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества. Кольцо (поле) вычетов.</p> <p>Группы, кольца и поля. Мощность множества. Элементы комбинаторики, основные формулы.</p>	
2.	<p>Раздел 2. Элементы математической логики.</p>	<p>Понятие булевой алгебры, основные свойства. Важнейшие классы булевых алгебр: алгебра подмножеств, алгебры булевых векторов, матриц, булевых функций. Изоморфизм булевых алгебр, его применение для доказательства равенств множеств.</p> <p>Высказывания, операции над ними, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Равносильные формулы, закон двойственности. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф). Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. Связь между формулами алгебры высказываний и булевыми функциями. Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей.</p> <p>Понятие функционально полных и замкнутых классов булевых функций. Алгебра Жегалкина, ее свойства. Полином Жегалкина для булевой функции, алгоритмы его нахождения. Линейные функции, замкнутость класса линейных функций. Лемма о нелинейных функциях. Монотонные функции, лемма о немонотонных функциях. Функции, сохраняющие 0 или сохраняющие 1, замкнутость классов этих функций. Самодвойственные функции, замкнутость класса самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях. Теорема Поста и ее приложения.</p> <p>Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции. Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенные днф, их связь с минимальными днф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки». Алгоритм нахождения минимальной днф с помощью карт Карно. Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения тупиковых (а значит и минимальных) днф.</p> <p>Понятие n-местного предиката, операции над предикатами, равносильные предикаты. Кванторы, их свойства, формулы логики предикатов. Равносильные формулы логики предикатов, основные типы равносильностей, их применение в других разделах математики. Тождественно истинные (ложные) формулы логики предикатов, законы логики,</p>	<p>ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.</p>

		<p>противоречия.</p> <p>Основы исчислений высказываний, аксиомы, правила вывода. Основные законы логики: правило силлогизма, контрпозиции, перестановки посылок и т.п., теорема дедукции. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний.</p> <p>Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов.</p>	
3.	Раздел 3. Основы теории графов.	<p>Понятие конечного графа, его свойства. Задание графа с помощью матриц смежности и инцидентности. Связность графа, связные компоненты. Эйлеровы и гамильтоновы графы, теоремы Эйлера и Дирана, алгоритм Флери нахождения эйлерова цикла.</p> <p>Деревья, их строение. Остовное дерево связного графа, фундаментальная система циклов и разрезов. Алгоритм Краскала нахождения остовного дерева минимального веса. Центры и диаметральные цепи дерева, алгоритмы их нахождения. Помеченные графы, теорема Келли. Плоские и планарные графы, формула Эйлера.</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.
4.	Раздел 4. Конечные автоматы.	<p>Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций. Примеры конечных автоматов.</p> <p>Автоматы Мили и Мура.</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Основы теории множеств.	10	16	10	36	Устный опрос
2.	Элементы математической логики.	8+14	16+18	14+10	38+42	Устный опрос
3.	Основы теории графов.	4	12	14	30	Устный опрос
4.	Конечные автоматы.	6	6	4	16	Устный опрос
	Курсовая работа			18	18	
	Итого:	42	68	70+72 (экзамены)	252	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов
3 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств		
1.	Понятие множества, подмножества, способы задания множеств. Операции над множествами. Свойства операций над множествами, диаграммы Венна.	2
2.	Бинарные отношения на множестве, операции над ними. Задание бинарных	2

	отношений на конечном множестве с помощью булевой матрицы.	
3.	Отображения, как отношения, свойства отображений.	2
4.	Группы, кольца и поля.	2
5.	Мощность множества, счетные и континуальные множества.	2
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.		
6.	Понятие булевой алгебры, основные свойства. Примеры булевых алгебр: алгебра подмножеств, алгебры булевых векторов, матриц, алгебра булевых функций.	2
7.	Высказывания, операции над ними, формулы алгебры высказываний, таблицы истинности. Равносильные формулы, закон двойственности.	2
8.	Проблема разрешимости алгебры высказываний. Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф).	2
9.	Понятие функционально полных и замкнутых классов булевых функций. Алгебра Жегалкина, ее свойства. Полином Жегалкина для формул алгебры высказываний, алгоритмы его нахождения.	2
4 семестр		
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.		
10.	Линейные, монотонные и самодвойственные функции. Леммы о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях.	2
11.	Функционально полные системы булевых функций. Теорема Поста и ее применение.	2
12.	Понятие минимальной днф для булевой функции. Носитель функции, его свойства. Интервалы, их свойства, допустимые интервалы для булевой функции.	2
13.	Покрытие носителя функции интервалами, его связь с днф. Сокращенная днф и ее свойства.	2
14.	Предикаты, операции над предикатами, теоретико-множественный смысл предикатов. Равносильные предикаты.	2
15.	Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода. Основные метатеоремы исчисления высказываний.	2
16.	Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов.	2
РАЗДЕЛ 3. Основы теории графов.		
17.	Основные понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	2
18.	Деревья, их свойства.	2
РАЗДЕЛ 4. Конечные автоматы.		
19.	Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций.	2
20.	Канонические уравнения автомата.	2
21.	Автоматы Мили и Мура.	2

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование практических занятий	Кол-во часов
3 семестр		
РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств.		
1.	Операции над множествами, их свойства, диаграммы Венна.	2
2.	Доказательство равенства множеств.	2
3.	Декартово произведение множеств, отношения на элементах множеств.	2
4.	Бинарные отношения на множествах, операции над ними. Функция, как	2

	отношение, свойства функций.	
5.	Свойства бинарных отношений: рефлексивность, иррефлексивность, симметричность и т.д. Отношение порядка.	2
6.	Отношение эквивалентности, его связь с разбиением множества.	2
7.	Мощность множества, счетные и континуальные множества.	2
8.	Элементы комбинаторики.	2
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.		
9.	Задание множеств с помощью булевых функций и векторов.	2
10.	Изоморфизм булевых алгебр, его применение для доказательства равенств и включений множеств.	2
11.	Логические операции, формулы алгебры высказываний, равносильные формулы.	2
12.	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (днф и кнф).	2
13.	Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы (сднф и скнф), алгоритмы их нахождения. Связь между формулами алгебры высказываний и булевыми функциями.	2
14.	Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей.	2
15.	Алгебра Жегалкина. Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний.	2
16.	Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях.	2
4 семестр		
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.		
17.	Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста.	2
18.	Минимизация булевых функций с помощью карт Карно.	2
19.	Сокращенные днф, их связь с минимальными днф. Алгоритм нахождения сокращенной днф методом «склейки».	2
20.	Тупиковые днф. Теорема о поглощении элементарных конъюнкций и ее применение для нахождения тупиковых, а значит и минимальных днф.	2
21.	Предикаты, операции над предикатами. Равносильные предикаты.	2
22.	Кванторы, операции над ними. Основные типы равносильностей. Предикатные формулы, законы логики предикатов.	2
23.	Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода.	2
24.	Проблема разрешимости исчисления высказываний. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний.	2
25.	Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов.	2
РАЗДЕЛ 3. Основы теории графов.		
26.	Матрицы смежности и инцидентности, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа.	2
27.	Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери.	2
28.	Деревья, основные свойства деревьев.	2
29.	Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для нахождения остовного дерева минимального веса.	2

30.	Центры, диаметральные цепи деревьев.	2
31.	Плоские и планарные графы, формула Эйлера, теорема Куратовского-Понтрягина.	2
РАЗДЕЛ 4. Конечные автоматы.		
32.	Примеры конечных автоматов. Элемент памяти. Двоичный сумматор.	2
33.	Схемы сравнения на равенство и на неравенство.	2
34.	Автоматы Мили и Мура.	2

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
РАЗДЕЛ 1. Основы теории множеств.					
3 семестр					
1.	Множества и операции над ними.	Доказательство равенства множеств (творческий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
2.	Отношения на множествах.	Исследовать свойства бинарных отношений: рефлексивность, симметричность и т.д. (эвристический вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Задавать отношения на конечном множестве с помощью булевых матриц (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Кольцо (поле) вычетов (воспроизводящий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
3.	Основные алгебраические структуры	Применять для вычислений основные формулы комбинаторики (эвристический вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.					
4.	Булевы алгебры	Задание множеств с помощью булевых функций и векторов (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Равенства и включения множеств с помощью аппарата булевых алгебр (воспроизводящий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
5.	Алгебра высказываний	Дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формулы, алгоритм их нахождения (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Сднф и скнф, алгоритмы их нахождения (воспроизводящий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос

		Применение формул алгебры высказываний для решения логических задач, для анализа и упрощения релейно-контактных схем и логических сетей (творческий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
6.	Функционально полные и замкнутые классы булевых функций	Нахождение полинома Жегалкина для формул алгебры высказываний. Применение лемм о нелинейных, немонотонных, несамодвойственных функциях (реконструктивно-вариативный вид). Исследование систем на функциональную полноту с помощью теоремы Поста (эвристический вид).	4	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
4 семестр					
РАЗДЕЛ 2. Элементы математической логики.					
7.	Минимизация булевых функций	Минимизация днф с помощью карт Карно (творческий вид). Сокращенные днф. Метод «склейки» (реконструктивно-вариативный вид). Тупиковые днф (эвристический вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
8.	Логика предикатов	Предикаты, операции над предикатами. Равносильные предикаты (реконструктивно-вариативный вид). Кванторы. Предикатные формулы, законы логики предикатов (эвристический вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
9.	Основы исчислений высказываний	Исчисления высказываний, аксиомы и правила вывода (воспроизводящий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Проблема разрешимости исчисления высказываний. Связь между выводимостью формул исчисления высказываний и тождественной истинностью формул алгебры высказываний (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Формулы исчисления предикатов, аксиомы, правила вывода. Основные законы исчисления предикатов (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
РАЗДЕЛ 3. Основы теории графов					
10.	Основные	Матрицы смежности и	2	ОПК-1,	Устный

	понятия теории графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	инцидентности (реконструктивно-вариативный вид).		ОПК-3, ПК-2.	опрос. Письменный опрос
		Матрицы, цепи, циклы графа. Связные графы, связные компоненты графа (реконструктивно-вариативный вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Эйлеровы и гамильтоновы графы. Теоремы Эйлера, Дирака, алгоритм Флери (эвристический вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
11.	Деревья, их свойства	Деревья, основные свойства деревьев (воспроизводящий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Остовное дерево графа, фундаментальные системы циклов и разрезов графа относительно остовного дерева, алгоритм их нахождения. Алгоритм Краскала для нахождения остовного дерева минимального веса (эвристический вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Строение деревьев. Алгоритм нахождения центров дерева и диаметральных цепей. Помеченные графы, теорема Келли (эвристический вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Плоские и планарные графы, формула Эйлера, теорема Куратовского-Понтрягина (творческий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
РАЗДЕЛ 4. Конечные автоматы.					
12.	Конечные автоматы и их задание, анализ и синтез.	Определение конечного автомата. Способы задания: табличный, диаграммой Мура, системой булевых функций (воспроизводящий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
		Примеры конечных автоматов (эвристический вид).			
13.	Композиция автоматов.	Автоматы Мили и Мура (творческий вид).	2	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос. Письменный опрос
Курсовая работа			18		

3. ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОВЗ

При организации обучения студентов с инвалидностью и ОВЗ обеспечиваются следующие необходимые условия:

- учебные занятия организуются исходя из психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ совместно с другими обучающимися в общих группах, а также индивидуально, в соответствии с графиком индивидуальных занятий;

- при организации учебных занятий в общих группах используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений, создания комфортного психологического климата в группе;

- в процессе образовательной деятельности применяются материально-техническое оснащение, специализированные технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с различными нарушениями, электронные образовательные ресурсы в адаптированных формах.

- подбор и разработка учебных материалов преподавателями производится с учетом психофизического развития и состояния здоровья лиц с ОВЗ;

- использование элементов дистанционного обучения при работе со студентами, имеющими затруднения с моторикой;

- обеспечение студентов текстами конспектов (при затруднении с конспектированием);

- использование при проверке усвоения материала методик, не требующих выполнения рукописных работ или изложения вслух (при затруднениях с письмом и речью) – например, тестовых бланков.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. Инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, на электронном носителе, в печатной форме увеличенным шрифтом и т.п.);

2. Доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа);

3. Доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно, др.).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

Третий семестр

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Коды компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация

1	<p>Раздел 1. Основы теории множеств.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Что называется множеством, элементами множества? 2) Какие операции над множествами вы знаете? 3) Что такое декартово произведение множеств? 4) Сформулируйте основные свойства декартова произведения двух множеств. 5) Что называется бинарным отношением на множестве? 6) Операции над бинарными отношениями и их свойства. 7) Определите булеву матрицу бинарного отношения на конечном множестве. 8) Как определяется отображение? Виды отображений и их свойства. 9) Дайте понятие группы, кольца и поля. 10) Что такое порядок и эквивалентность на множестве? 	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы
2	<p>Раздел 2. Элементы математической логики.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Дайте определение высказывания. 	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения

	<p>2) Перечислите основные символы алгебры высказываний.</p> <p>3) Перечислите основные функции алгебры логики.</p> <p>4) Что является основной задачей алгебры логики?</p> <p>5) Что такое таблицы истинности логических функций?</p> <p>6) Составьте таблицу истинности функций дизъюнкции и конъюнкции.</p> <p>7) Составьте таблицу истинности функций импликации и эквивалентности.</p> <p>8) Составьте таблицу истинности функций отрицания и сложения по модулю 2.</p> <p>9) Составьте таблицу истинности функций Штрих Шеффера и Стрелка Пирса.</p> <p>10) Формулы алгебры логики. Приоритет логических операций. Какие отношения имеют место на множестве логических операций?</p> <p>11) Что такое синтаксическая структура формулы?</p> <p>12) На какие классы делятся формулы алгебры логики?</p> <p>13) Дайте определение логической функции многих переменных.</p> <p>14) Что такое вектор значений булевой функции? Приведите пример построения таблицы истинности логической функции многих переменных.</p> <p>15) Сколько существует булевых функций от n переменных?</p> <p>16) Что такое ДНФ и КНФ?</p> <p>17) Каков алгоритм построения СДНФ? Приведите пример построения СДНФ.</p> <p>18) Каков алгоритм построения СКНФ? Приведите пример построения СКНФ.</p> <p>19) Составьте СКНФ и СДНФ для функции.</p> <p>20) Приведите пример построения СДНФ.</p>			заданий контрольной работы
--	---	--	--	----------------------------

Четвертый семестр

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Коды компетенций	Оценочные средства - наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<p>Раздел 2. Элементы математической логики.</p> <p>1) Дайте определение полной системе булевых функций.</p> <p>2) Перечислите классы Поста.</p>	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной

	<ul style="list-style-type: none"> 3) Дайте определение двойственной функции. Приведите примеры. 4) Дайте определение самодвойственной функции. Приведите примеры. 5) Постройте полином Жегалкина для функции «стрелка Пирса». 6) Сформулируйте теорему Поста. 7) Что такое базис? Приведите примеры базисов. 8) Перечислите основные методы минимизации функций. 9) Расскажите о методе склейки. 10) Расскажите о методе карт Карно. 			работы
2	<p>Раздел 3. Основы теории графов.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Дайте определение графа. 2) Сформулируйте способы задания графа. 3) Что такое маршруты, цепи, циклы, связность? 4) Какие операции над графами вы знаете? 5) Что такое Эйлеров граф? Критерий эйлеровости. 6) Что такое остовное дерево? Сформулируйте алгоритм Краскала для построения остовного дерева минимального веса. 7) Что такое Гамильтонов граф? 8) Сформулируйте достаточные условия гамильтоновости. 9) Дайте определение планарного графа. 10) Сформулируйте критерий планарности графа. 	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы
3	<p>Раздел 4. Конечные автоматы.</p> <ul style="list-style-type: none"> 1) Что такое логический конечный автомат? 2) Представьте в виде рисунка логический конечный автомат. 3) Перечислите способы задания конечного автомата. 4) Что такое такт конечного логического автомата? 5) Приведите пример конечного автомата без памяти. 6) Приведите пример конечного автомата с памятью. 7) Приведите пример конечного автомата с обратной связью по выходу. 8) Приведите пример конечного автомата по схеме сравнения на равенство. 9) Дайте определение канонических уравнений автомата. 10) Опишите алгоритм получения канонических уравнений автомата. 	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы

5	Раздел 5. Теория алгоритмов. 1) Что такое вычислимые функции и алгоритмы? 2) Перечислите основные свойства алгоритмов. 3) Дайте определение примитивно-рекурсивной функции. 4) Дайте определение частично-рекурсивной функции. 5) Дайте определение нормальным алгоритмам Маркова. 6) Определите нормально вычислимую функцию. 7) Что такое марковская подстановка? 8) Опишите алгоритмы Тьюринга. 9) Что называется машиной Тьюринга? 10) Сформулируйте тезис Черча-Тьюринга.	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.	Устный опрос	По результатам устного опроса и выполнения заданий контрольной работы
---	---	---------------------------	--------------	---

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Перечень основной литературы

1. Дискретная математика: Учебное пособие / Васильева А.В., Шевелева И.В. - Краснояр.:СФУ, 2016. - 128 с.: ISBN 978-5-7638-3511-3 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/967274> .
2. Дискретная математика. Углубленный курс: Учебник / Соболева Т.С.; Под ред. Чечкина А.В. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 278 с.: - (Бакалавриат) - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/851215>
3. Дискретная математика. Задачи и упражнения с решениями: Учебно-методическое пособие / А.А. Вороненко, В.С. Федорова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 104 с.: 60x88 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (обложка) ISBN 978-5-16-006601-1 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/424101> .
4. Основы дискретной математики : учеб. пособие / В.А. Осипова. — 2-е изд., доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 157 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_58f08ea001c1b1.88073569. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/534886> .
5. Экстремальные задачи дискретной математики: Учебник / С.А.Канцедал - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 304 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Переплёт) ISBN 978-5-8199-0633-0 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/515491> .
6. Руководство к решению задач по дискретной математике / Шубович А.А. - Волгоград:Волгоградский ГАУ, 2015. - 88 с. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/615250> .
7. Булевы алгебры: учеб. пособие/ Н.В. Труб, Д.В. Нуцубидзе. - М.: МГТЭУ, 2017. - 58 с.

5.2 Перечень дополнительной литературы

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/445753> .
2. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для академического бакалавриата / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 385 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/433218> .
3. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432144> .

5.3 Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

5.4 Электронные ресурсы

1. Национальный открытый Университет «ИНТУИТ» www.intuit.ru
2. Энциклопедия Кругосвет. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия. www.krugosvet.ru
3. URL: <http://journal-off.info/tags> - "Мир ПК".
4. URL: <http://compress.ru/> - "Компьютер-Пресс"
5. URL: <http://ru.pcmag.com/> - "PC-Magazine".
6. URL: <http://samag.ru/> - "Системный администратор".
7. URL: <http://www.bytemag.ru/> - "Byte (Россия)".
8. URL: <http://www.swsys.ru/> - "Программные продукты и системы".
9. Электронная библиотека <https://new.znaniium.com/>
10. Электронная библиотека <https://biblio-online.ru/>

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Аудитория №109	Учебная аудитория 1-109 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Мультимедийный проектор Epson EH-TW535W Интерактивная доска Smart Board 11 компьютеров Системный блок:

		<p>Процессор Intel(R) Core(TM) i5-6400 CPU @ 2.70GHz 4096 МБ ОЗУ SSD Объем: 120 ГБ Монитор Philips PHL 243V5 - 24 дюйма Акустическая система Sven</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); AnyLogic 7; Bloodshell Dev C++; Cisco Packet Tracer; Oracle VM VirtualBox; PSPP; Python 3.7; scilab 5.5.2; Scribus 1.4.7; Turbo Pascal 7; Vmware Workstation.</p>
2.	Аудитория №308	<p>Учебная аудитория 1-308 Кол-во посадочных мест – 24 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Экран Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p> <p>11 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W - 24 дюйма Лицензионное программное обеспечение: Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: Oracle VM VirtualBox; scilab 5.5.2.</p>
3.	Аудитория №306	<p>Учебная аудитория 1-306 Кол-во посадочных мест – 19 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Elite Panaboard UB-T880W с акустической системой Проектор Epson EB-440W</p>

		<p>12 компьютеров Системный блок: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-2400 CPU @ 3.10GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор DELL EX231W – 24 дюйма</p> <p>Лицензионное программное обеспечение: Adobe Design Standart CS5.5 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); CorelDRAW Graphics Suite X5 Classroom License ML 15+1 (Договор-оферта № Tr017922 от 06.04.2011); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office Plus 2007 (гос. Контракт № 14/09 от 14.04.2009); Microsoft Windows 7 Professional (Сублицензионный договор № Tr000419452); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8 (учебная версия); Oracle VM VirtualBox; Python 3.7; Cisco Packet Tracer.</p>
4.	Аудитория №402	<p>Учебная аудитория 1-402 Кол-во посадочных мест – 34 Оснащена учебной мебелью Рабочее место преподавателя Интерактивная доска Smart Board Проектор Epson EH-TW535W</p> <p>11 компьютеров Системный блок 1: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-4570 CPU @ 3.20GHz 8192 ОЗУ HDD Объем: 500 ГБ Монитор Viewsonic 23.6</p> <p>Системный блок 2: Процессор Intel(R) Core(TM) i5-8400 CPU @ 2.80GHz 8192 ОЗУ SSD Объем: 240 ГБ Акустическая система 2.0 Лицензионное программное обеспечение: Visual Studio 2017 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Office 2010 (Сублицензионный договор № Tr000419452); Microsoft Windows 10 Для образовательных учреждений (Сублицензионный договор № Tr000419452); Консультант Плюс (Договор № 40814-64034/01.2020 от 22.01.2020); Kaspersky Endpoint Security 10 (Сублицензионный договор № 11-05/19); Свободно распространяемое программное обеспечение: 1С Предприятие 8.2 (учебная версия); Bloodshell Dev C++; NetBeans; Notepad++; Python 3.7; scilab 6.0.2; Scribus 1.4.7.</p>

7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки			
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
ЗНАТЬ				
1	Студент не способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале дисциплины. Не знает основ математики, основные теоремы и формулы дискретной математики и теоретических основ информатики.	Студент усвоил основное содержание материала дисциплины, но имеет пробелы в усвоении материала. Имеет несистематизированные знания об основах математики, основных теоремах и формулах дискретной математики и теоретических основ информатики	Студент способен самостоятельно выделять главные положения в изученном материале. Знает основы математики, основные теоремы и формулы дискретной математики и теоретических основ информатики	Студент знает, понимает, выделяет главные положения в изученном материале и способен дать краткую характеристику основным идеям проработанного материала дисциплины. Показывает глубокое знание и понимание основ математики, основные теоремы и формулы дискретной математики и теоретических основ информатики
УМЕТЬ				
2	Студент не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением основных теорем и формул дискретной математики, теоретических основ информатики, методов математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности.	Студент испытывает затруднения при решении стандартных профессиональных задач с применением основных теорем и формул дискретной математики, теоретических основ информатики, методов математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности.	Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи по образцу с применением основных теорем и формул дискретной математики, теоретических основ информатики, методов математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности.	Студент умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением основных теорем и формул дискретной математики, теоретических основ информатики, методов математического и имитационного моделирования для автоматизации задач принятия решений в области профессиональной деятельности.
ВЛАДЕТЬ				

3	<p>Студент не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий, а также методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Студент владеет основными навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий, а также методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Студент владеет знаниями всего изученного материала, владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий, а также методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>Студент владеет концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий, а также методами, приемами, алгоритмами и способами применения современного математического аппарата для решения задач профессиональной деятельности.</p>
	<p>Компетенция или ее часть не сформирована</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на базовом уровне</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на среднем уровне</p>	<p>Компетенция или ее часть сформирована на высоком уровне</p>

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрены.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

- Входное тестирование – не предусмотрено.
- Текущий контроль – опрос, контрольная работа.
- Промежуточная аттестация – экзамен.

9.2. Тематика рефератов, проектов, творческих заданий, эссе и т.п. – не предусмотрены

9.3. Курсовая работа – 4 семестр

Темы курсовых работ по дискретной математике.

1. Задача коммивояжера о построении гамильтонова цикла.
2. Алгоритм поиска в ширину в неориентированном графе.
3. Алгоритм построения остовного дерева минимального веса в неориентированном графе.
4. Поиск кратчайших путей в графе методом Флойда.
5. Определение максимального потока в сети.
6. Применение теории графов в технике.
7. Алгоритм поиска в графе цикла максимальной длины (по количеству ребер).
8. Алгоритм проверки неориентированного графа на наличие в нем циклов.
9. Алгоритм проверки графа на эйлеровость. Построение эйлерова цикла.
10. Алгоритм поиска в глубину в неориентированном графе.
11. Алгоритм проверки планарности графа по критерию Понтягина-Куратовского.
12. Методы определения связности вершин графа.
13. Поиск кратчайших путей в графе методом Форда-Беллмана.
14. Поиск кратчайших путей в графе методом Дейкстры.
15. Поиск кратчайших путей в графе методом динамического программирования.
16. Синтез логической схемы.
17. Системы счисления. Арифметические действия в двоичной системе счисления.
18. Алгоритм проверки двух графов на изоморфизм.
19. Разработка структурного автомата в заданном базисе.
20. Алгоритм проверки ориентированного графа на соответствие гипотезе Адама.
21. Сбалансированные бинарные деревья.
22. Построение совершенного парного сечения для двудольного графа.

9.4. Вопросы к зачету – не предусмотрен

9.5. Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену (3 семестр)

1. Множества, подмножества мощностное множество. Способы их задания. Равенство множеств.
2. Объединение и пересечение множеств. Свойства этих операций над множествами.
3. Дополнение и разность множеств. Законы де Моргана.
4. Декартово произведение множеств.
5. Бинарные отношения на множествах. Инверсия и композиция бинарных отношений. Свойство инверсии композиции двух бинарных отношений.
6. Булева матрица бинарного отношения, заданного на конечном множестве. Связь операций над матрицами и операций над отношениями.
7. Отображения (функции). Инъективные, сюръективные и биекции. Их свойства.
8. Нейтральный элемент для данной операции. Теорема о единственности нейтрального элемента.
9. Элемент симметричный данному. Теорема о единственности симметричного элемента.
10. Полугруппа, моноид и группа. Примеры.
11. Кольцо и поле. Примеры.
12. Свойства бинарных отношений (рефлексивность, иррефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность). Отношения порядка.
13. Отношения эквивалентности, его связь с разбиением множества.
14. Мощность множества. Счетные множества и их свойства.
15. Множества мощности континуум и их свойства.
16. Элементы комбинаторики. Правило суммы и произведения.
17. Размещения и перестановки.
18. Сочетания. Мощность множества всех подмножеств.
19. Мощность декартового произведения n конечных множеств.
20. Понятие булевой алгебры и ее свойства. Булева алгебра подмножеств.
21. Булева алгебра двоичных последовательностей. Булева алгебра булевых функций от n переменных.
22. Изоморфизм булевых алгебр.
23. Частичный порядок в любой булевой алгебре.
24. Высказывания и операции над ними.
25. Равносильные формулы логики высказываний.
26. Дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы.
27. Проблема разрешимости в логике высказываний. Теоремы о тождественно истинной и тождественно ложной формуле.
28. Совершенные дизъюнктивные нормальные формы (сднф). Алгоритм нахождения сднф для формулы логики высказываний.
29. Совершенные конъюнктивные нормальные формы (скнф). Алгоритм нахождения скнф для формулы логики высказываний.

30. Связь булевых функций и формул алгебры высказываний.
31. Алгебра Жегалкина.

Вопросы к экзамену (4 семестр).

1. Класс линейных функций. Лемма о нелинейных функциях.
2. Класс монотонных функций. Лемма о немонотонных функциях.
3. Класс самодвойственных функций. Лемма о несамодвойственных функциях.
4. Функциональная полнота системы булевых функций в слабом смысле.
5. Теорема Поста о функциональной полноте.
6. Минимальные днф. Носитель функции и его свойства. Интервалы и их свойства.
7. Минимизация днф с помощью карт Карно.
8. Сокращенные днф, их связь с минимальной днф. Метод «склейки».
9. Логика предикатов. Применение предикатов в алгебре.
10. Булева алгебра предикатов.
11. Кванторы. Примеры.
12. Формулы логики предикатов.
13. Равносильные формулы логики предикатов. Перенос квантора через отрицание.
14. Равносильные формулы логики предикатов. Вынос квантора за скобки.
15. Равносильные формулы логики предикатов. Правила перестановки одноименных кванторов. Переименование связанных переменных.
16. Приведенные нормальные формы.
17. Графы. Их изоморфизм. Подграфы. Мультиграфы. Псевдографы. Ориентированные графы.
18. Способы задания графов.
19. Маршруты. Цепи. Циклы. Связность.
20. Эйлеровы графы. Необходимое и достаточное условие эйлеровости графа.
21. Гамильтоновы графы. Достаточное условие гамильтоновости графа.
22. Алгоритм Краскала для отыскания дерева минимального веса.
23. Фундаментальная система циклов и разрезов для остовного дерева T связного графа G . Диаметр графа.
24. Планарные графы. Формула Эйлера.
25. Определение конечного автомата. Пример.
26. Способы задания конечного автомата.
27. Элемент задержки (элемент памяти).
28. Двоичный сумматор.
29. Схема сравнения на равенство.
30. Схема сравнения на неравенство.
31. Канонические уравнения автомата.

9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Устный опрос	1,2,3,4	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2
Письменный опрос	1,2,3,4	ОПК-1, ОПК-3, ПК-2

