год начала подготовки 2018

АНО ВО «Российский новый университет»

Елецкий филиал Автономной некоммерческой организации высшего образования «Российский новый университет»
(Елецкий филиал АНО ВО «Российский новый университет»)

кафедра прикладной экономики и сферы обслуживания

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля)

Математическая логика и дискретная математика
(наименование учебной дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика
(код и направление подготовки/специальности)

Прикладная информатика в экономике
(код и направление подготовки/специальности, в случаях, если программа разработана для разных направлений подготовки/специальностей)

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 12 февраля 2018 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой Прикладной экономики и сферы обслуживания
(название кафедры)
к.п.н., доцент Гнездилова Н.А. ____________
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы, подпись заведующего кафедрой)

Елец
2018 год

год начала подготовки 2018

1. НАИМЕНОВАНИЕ И ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математическая логика и дискретная математика» являются:

Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере, сотрудничеству.

Формирование у обучающихся систематизированных профессионально значимых знаний по математической логике и дискретной математике и профессиональных умений и навыков, необходимых бакалавру экономики.

Изучение учебной дисциплины направлено на развитие у студентов навыков использования методов математической логики и дискретной математики при решении экономических задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП БАКАЛАВРИАТА

Учебная дисциплина «Математическая логика и дискретная математика» относится к базовой части учебного плана (Б1.Б.12).

Содержание учебной дисциплины тесно связано с логикой и содержанием других изучаемых дисциплин: математика, информатика, которые образуют группу наук, составляющих теоретическое основание отраслевых наук; формируют значительную часть понятийного аппарата прикладной информатики.

Дисциплина «Математическая логика и дискретная математика» является необходимой базой для последующего освоения дисциплин основной образовательной программы таких как: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика», «Программная инженерия» и др.

Дисциплина изучается на заочной форме обучения на 1 курсе во 2-ом семестре.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК-2 Способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Планируемые результаты освоения компетенций

Компетенция	Показатели (планируемые) результаты обучения
ОПК-2 Способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.	***Владеть:*** - навыками ориентироваться вбазовых подходах к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. В1(ОПК-2) - навыками анализа социально-экономических задач и процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования. В2(ОПК-2) - методами работы с программными средствами для документирования процесса и результатов анализа постановок задач из различных предметных областей. В3(ОПК-2) - способностью соблюдать культуру подходов к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. В4(ОПК-2) - навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов. В5(ОПК-2) - навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных. В6(ОПК-2) - навыками выбора технологий и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы на языках высокого уровня для задач обработки числовой, символьной и текстовой информации. В7(ОПК-2) - способностью строить математические (графовые) модели систем. В8(ОПК-2)

	Уметь: - ориентироваться вбазовых подходах к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. У1(ОПК-2) - анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования. У2(ОПК-2) - анализировать постановки задач из различных предметных областей с использованием методов системного анализа и математического моделирования. У3(ОПК-2) - соблюдать культуру подходов к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. У4(ОПК-2) - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов. У5(ОПК-2) - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных. У6(ОПК-2) - выбирать технологии и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы на языках высокого уровня для задач обработки числовой, символьной и текстовой информации. У7(ОПК-2) - строить математические (графовые) модели систем. У8(ОПК-2)
	Знать: - базовые подходы к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. З1(ОПК-2) - методы системного анализа и математического моделирования для анализа социально-экономических задач и процессов. З2(ОПК-2) - основные понятия, классы задачи методы их решения в области исследования операций и методов оптимизации, математической логики и дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, физики, численных методов, теории алгоритмов, теории систем и системного анализа. З3(ОПК-2) - культуру подходов к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. З4(ОПК-2) - методологию решения задач в предметной области с использованием моделирования, формализации и структурирования. З5(ОПК-2) - базу теории систем, основные понятия и определения систем, структуру и общие свойства систем, факторы влияния внешней среды. З6(ОПК-2) - возможности и основные подходы использования системного анализа на уровне организации. З7(ОПК-2) - базовые математические методы, применяемые в системном анализе. З8(ОПК-2)

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина предполагает изучение 8 тем. Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 часа).

год начала подготовки 2018

Общий объем учебной дисциплины

№	Форма обучения	Семестр	Общая трудоемкость		В том числе контактная работа с преподавателем						СР	Контроль
			В з.е.	В часах	Всего	Лекции	Сем	КоР	Кон с	Экзамен		
1	Заочная	1 сессия, 1 курс	1	36	8	4	4				28	
		2 сессия, 1 курс	3	108	12	4	4	1,6	2	0,4	89,4	6,6
	Итого		4	144	20	8	8	1,6	2	0,4	117,4	6,6

Распределение учебного времени по темам и видам учебных занятий
Заочная форма

№	Наименование разделов, тем учебных занятий	Всего часов	Контактная работа с преподавателем						СР	Контроль	Формируемые результаты обучения
			Всего	Л	Сем	КоР	Конс	Экз			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Введение. Роль дискретной математики в прикладных науках	7	1	1					6		З1(ОПК-2) З2(ОПК-2) З3(ОПК-2)
	Раздел I. Теория множеств										
2.	Язык теории множеств. Основные понятия.	9	1	1					8		З7(ОПК-2) З8(ОПК-2) У1(ОПК-2)
3.	Множества. Классификация и аксиоматика.	11	1		1				10		У2(ОПК-2) У3(ОПК-2) У4(ОПК-2)
4.	Основы комбинаторного анализа.	6	1	1					8		У5(ОПК-2) У6(ОПК-2) У7(ОПК-2)
5.	Соответствия и бинарные отношения.	9	1	1					8		У8(ОПК-2) В1(ОПК-2) В2(ОПК-2)
	Раздел II. Основные структуры. Алгебраические системы и морфизмы										
6.	Алгебраические системы.	9	1		1				8		В6(ОПК-2) В7(ОПК-2) В8(ОПК-2)
7.	Алгебра логики.	9	1	1					8		З1(ОПК-2) З2(ОПК-2) З3(ОПК-2)
	Раздел III. Составные структуры. Теория графов										

8.	Язык теории графов. основные понятия.	9	1	1					8		З7(ОПК-2) З8(ОПК-2) У1(ОПК-2)
9.	Операции над графами.	9	1	1					8		У2(ОПК-2) У3(ОПК-2) У4(ОПК-2)
10.	Транспортные сети	11	1	1					10		У5(ОПК-2) У6(ОПК-2) У7(ОПК-2)
11.	Гиперграфы	10	1		1				9		У8(ОПК-2) В1(ОПК-2) В2(ОПК-2)
12.	Чёткие и нечёткие графы	11	1		1				10		В3(ОПК-2) В4(ОПК-2) В5(ОПК-2)
13.	Заключение. Применение методов дискретной математики в исследованиях социально- экономических явлений	6							6		В6(ОПК-2) В7(ОПК-2) В8(ОПК-2)
14.	Промежуточная аттестация (Экзамен)	25	4			1,6	2	0,4	14,4	6,6	
15.	ИТОГО	***144***	***20***	***8***	***8***	***1,6***	***2***	***0,4***	***117,4***	***6,6***	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ

Введение. Роль дискретной математики в прикладных науках

Историческая справка. Предмет, цель и содержание курса «Дискретная математика». Основные понятия и определения теории множеств, алгебры логики и теории графов.

Раздел I. Теория множеств

ТЕМА 1. Введение в теорию множеств. Исходные и производные понятия.

Структура теории множеств (ТМ): концептуальный базис, дедуктивные средства, содержательная надстройка. Понятия «множество» и «элемент». Понятие «универсум». Пояснение понятия «множество» с агрегатной точки зрения. Пояснение понятия «множество» с атрибутивной точки зрения.

Уточнение исходных понятий ТМ. Основные производные понятия ТМ. Подмножество. Кортеж. Декартово произведение. n-арное соответствие. Алгебраическая n-арная операция. Алгебраическая система. Чёткие и нечёткие множества.

Литература:

а) основная:1-3.

б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 2. Язык теории множеств. Основные понятия.

Система символов теории множеств. Понятие языка теории множеств. Алфавит теории множеств: формальное определение, пояснение. Символы операций выражения теории множеств.

год начала подготовки 2018

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 3. Множества. Классификация и аксиоматика.
Понятие мощность множества. Способы задания множеств. Наглядное представление задаваемых множеств. Диаграмма Эйлера-Венна. Индикаторы множества. Классификация множеств. Числовые характеристики. Кардинальные и трансфинитные числа. Аксиоматика содержательно (интуитивно) построенных множеств. Парадоксы Рассела и Кантора. Аксиоматика формально построенных теорий множеств.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 4. Основы комбинаторного анализа.
Определение комбинаторного анализа. Классификация комбинаторных задач. Треугольник Паскаля. Число Белла. Число Стирлинга. Метод включений и исключений. Задачи решаемые в комбинаторном анализе, их примеры.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 5. Соответствия и бинарные отношения.

Определение соответствий. Бинарные соответствия. Чёткие и нечёткие соответствия. Классификация бинарных соответствий. Примеры интерпретации соответствий. Способы задания соответствий. Таблица Кэли. Операции над соответствиями. Определение бинарного отношения. Специальные бинарные отношения: порядок, эквивалентность. Свойства бинарных отношений. Представление бинарных отношений порядка с помощью диаграмм Хассе.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

Раздел II. Основные структуры. Алгебраические системы и морфизмы
ТЕМА 6. Алгебраические системы.
Алгебры и модели (реляционные системы). Алгебраические подсистемы. Выделенные элементы несущего множества. Унары, определение, примеры. Группоид: полугруппы, группы, квазигруппы. Полукольца. Алгебра множеств (алгебра Кантора). Реляционные системы. Упорядоченные, частично упорядоченные множества. Алгебра
нечетких множеств.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 7. Алгебра логики.

Булева алгебра логики. Язык алгебры логики. Задача Венна. Логические (булевы) функции как n-арные операции. Способы задания логических функций. Табличные задания булевых функций. Существенные и несущественные переменные. Равенство булевых функций. Эквивалентность. Разложение булевых функций по переменным. Классическое представление логических функций: ДНФ, КНФ. Каноническое представление логических функций: совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ), совершенная конъюктивная нормальная форма (СКНФ). Эквивалентные преобразования логических функций.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

Раздел III. Составные структуры. Теория графов
ТЕМА 8. Язык теории графов. Основные понятия.
Основные вопросы теории графов. Задача Эйлера. Алфавит языка теории графов. Символика объектов языка. Символы элементов сетей V и E. Символы морфизмов и соответствий. Символы операций языка теории графов. Леммы и теоремы о вершинах и ребрах графа. Теоремы об изоморфизме графов. Полный граф, двудольный граф. Пути, маршруты, цепи, циклы в графах. Теоремы и критерии обхода графа. Плоские графы. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Орграфы. Теоремы о соответствиях между неографами и орграфами. Деревья (основные определения).

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 9. Операции над графами.
Способы задания графов. Метрические характеристики графа. Матрицы смежности и инцидентности. Упорядочивание дуг и вершин орграфа. Выявление маршрутов с заданным количеством ребер. Определение экстремальных путей на графах. Нахождение кратчайших путей. Алгоритм Дейкстры. Алгоритм Беллмана-Мура. Алгоритм нахождения максимального пути. Особенности алгоритмов теории графов. Метод Шимбелла.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 10. Транспортные сети.
Сети. Понятие и способы представления сети. Классификация сетей. Сетевые графики. Сеть Петри.
Потоки в сетях. Теоремы о потоках в транспортной сети. Теорема Форда- Фалкерсона. Поток минимальной стоимости. Элементы сетевого планирования. Критические пути, работы, резервы. Линейные графики.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 11. Гиперграфы.
Определение. Части гиперграфа. Граф Кёнига. Части гиперграфа.

Связность в гиперграфах. Независимые и зависимые множества гиперграфа. Способы представления гиперграфа. Матрицы инцидентности, смежности. Матрица Кирхгофа. Идентификация гиперграфа по его представлению. Раскраска гиперграфов. Операции над гиперграфами. Жадный алгоритм и матроиды.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

ТЕМА 12. Чёткие и нечёткие графы.
Псевдографы. Исходные понятия чётких псевдографов. Части графов. Классификация графов специального вида. Специфические способы представления графов. Деревья. Способы задания дерева. Теоремы о деревьях. Экстремальное покрывающее дерево. Алгоритм Краскала. Символ дерева. Алгоритм Пруффера.

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

Заключение. Применение методов дискретной математики в исследованиях социально-экономических явлений

Литература:
а) основная:1-3.
б) дополнительная: 4-7.

Планы практических занятий

Тема 2. Язык теории множеств. Основные понятия.
Система символов теории множеств. Основные вопросы:
Понятие языка теории множеств.
Алфавит теории множеств: формальное определение графическое пояснение.
Языковые выражения теории множеств.

Тема 4. Основы комбинаторного анализа.
Решение задач комбинаторного анализа.
Основные вопросы:
Специальные числа
Метод включений и исключений. Тема 5. Соответствия и бинарные отношения.
Решение задач определения соответствий.
Основные вопросы:
Примеры интерпретации соответствий.
Способы задания соответствий.
Свойства бинарных отношений.
Представление бинарных отношений порядка с помощью диаграмм Хассе.

Тема 6. Алгебраические системы.
Решение задач на алгебраические системы.
Основные вопросы:
Пояснение понятий: Группоид: полугруппы, группы, квазигруппы. Полукольца.
Что такое алгебра множеств (алгебра Кантора).
Что такое алгебра нечетких множеств.

Тема 7. Алгебра логики.
Решение задач булевой алгебры логики.
Основные вопросы:
Разложение булевых функций по переменным.
Классическое представление логических функций: ДНФ, КНФ.
Каноническое представление логических функций: СДНФ и СКНФ.
Эквивалентные преобразования логических функций.

Тема 8. Язык теории графов. Основные понятия.
Основные вопросы.
Направленные и ненаправленные графы.
Характеристики графов.
Способы задания графов.

Тема 9. Операции над графами. Способы задания графов. Основные вопросы:
Операции над графами.
Метрические характеристики графов.
Нахождение минимальных и максимальных путей орграфа.

Тема 10. Транспортные сети
Потоки в сетях.
Основные вопросы:
Применение теоремы о потоках в транспортной сети.
Применение теоремы Форда-Фалкерсона.
Нахождение потока минимальной стоимости.

Тема 11. Гиперграфы.
Способы представления гиперграфа.

Основные вопросы:
Построение матрицы инцидентности, смежности. Матрица Кирхгофа.
Идентификация гиперграфа по его представлению.
Раскраска гиперграфов.
Операции над гиперграфами. Жадный алгоритм и матроиды.

Тема 12. Чёткие и нечёткие графы.
Специфические способы представления графов
Основные вопросы:
Способы задания дерева. Применение теоремы о деревьях.
Построение экстремального покрывающего дерева.
Применение алгоритма Краскала.
Применение алгоритма Пруффера.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контроль самостоятельной работы студента осуществляется в форме:
изучения:
- первоисточников,
- определений и теорем,
- терминологии,

ответов:

- на вопросы для самопроверки,

подготовки:

- домашних заданий,

решений:

- заданий.

6.1. Задания для приобретения, закрепления и углубления знаний.

6.1.1 Основные категории учебной дисциплины для самостоятельного изучения:

Высказывание. Логические операции. Законы логики. Нормальные и совершенные нормальные формы. Математические теории. Логические и специальные аксиомы. правила вывода. Доказательства. Предикаты. Предварённая нормальная форма. Алгоритм. Машина Тьюринга. Комбинаторика. Рекурсия. Асимптотические методы. Теория игр. Графы.

6.2. Задания для повторения и углубления приобретаемых знаний.

Задание 6.2.1. З1(ОПК-2), З2 (ОПК-2)

Дайте определение совершенной дизъюнктивной нормальной формы. Докажите основные теоремы.

Задание 6.2.2. З3(ОПК-2), З4 (ОПК-2)

Перечислите логические аксиомы. Сформулируйте правила вывода.

Задание 6.2.3. З5(ОПК-2), З6 (ОПК-2)

Дайте определение предварённой нормальной формы. Докажите основные теоремы.

Задание 6.2.4. З7(ОПК-2), З8 (ОПК-2)

Какая формула предикатов называется общезначимой? Приведите примеры.

6.3. Задания, направленные на формирование профессиональных умений:

Задание 6.3.1. У1(ОПК-2), У2(ОПК-2)

Составить блок-схему или программу на Бейсике для решения уравнения или неравенства, где входными данными являются a, b, c $\in$ R, а выходными – значения x $\in$ R:

$$\frac{x+a}{x-b} = c;$$

Задание 6.3.2. У3(ОПК-2), У4(ОПК-2)

Сколькими способами можно расставить 12 чёрных и 12 белых шашек по чёрным полям шахматной доски?

Задание 6.3.3. У5(ОПК-2), У6(ОПК-2)

Четыре человека сдают свои шляпы в гардероб. В предположении, что шляпы возвращаются наугад, найти вероятность того, что в точности k человек получат свои шляпы назад. Рассмотреть значения k = 0; 1; 2; 3; 4 .

Задание 6.3.4. У7(ОПК-2), У8(ОПК-2)

Функция F(n), где n – неотрицательное целое число, определена следующим образом: F(0)=0; F(1)=1; F(2n)=F(n); F(2n+1)=F(n)+F(n+1). Найти F(91).

6.4. Задания, направленные на формирование профессиональных навыков, владений

Задание 6.4.1. В1(ОПК-2), В2(ОПК-2)

Решить рекуррентные соотношения:

$$y(x+2) - 6y(x+1) + 9y(x) = 2x-7;$$

Задание 6.4.2. В3(ОПК-2), В4(ОПК-2)

Найти асимптотическое выражение для a_n при $n \to \infty$, если

$a_{n+2} + 3a_{n+1} + 2a_n = 0$; $a_0 = 1$; $a_1 = 2$;

Задание 6.4.3. В5(ОПК-2), В6(ОПК-2)

Найти решение игры, заданной матрицей:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 3 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & -1 & 4 \end{bmatrix}$$

Задание 6.4.4. В7(ОПК-2), В8(ОПК-2)

.

Неориентированная планарная сеть задана конечным множеством S элементов $s(i;j)>0$; $i;j\in N$. $s(i;j)=s(j;i)$. $i=j \Leftrightarrow s(i;j)=0$. Сеть содержит только те вершины i или j, значения которых встречаются в $s(i;j)\in S$. Вершины i и j соединены простым ребром длиной $s(i;j)$ тогда и только тогда, когда $s(i;j)\in S$. Начертить плоскую сеть. Определить кратчайшие маршруты от всех вершин до вершины 10:

S = { s(1;2)=16; s(1;3)=15; s(1;6)=14; s(1;10)=12; s(2;6)=17;
s(3;4)=16; s(3;5)=2; s(3;6)=23; s(4;6)=26; s(4;7)=21;
s(4;9)=15; s(5;8)=24; s(5;9)=1; s(5;10)=19; s(7;9)=20;
s(8;9)=30}.

Соотношение заданий с формируемыми показателями обучения

Формируемая компетенция	***Показатели сформированности компетенции***	***ФОС текущего контроля***
ОПК-2 Способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	***Владеть:*** - навыками ориентироваться вбазовых подходах к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. В1(ОПК-2) - навыками анализа социально-экономических задач и процессов с применением методов системного анализа и математического моделирования. В2(ОПК-2) - методами работы с программными средствами для документирования процесса и результатов анализа постановок задач из различных предметных областей. В3(ОПК-2) - способностью соблюдать культуру подходов к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. В4(ОПК-2) - навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов. В5(ОПК-2) - навыками использования основных приемов обработки экспериментальных данных. В6(ОПК-2) - навыками выбора технологий и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы на языках высокого уровня для задач обработки числовой, символьной и текстовой информации. В7(ОПК-2) - способностью строить математические (графовые) модели систем. В8(ОПК-2)	**Задание 6.4.1.** В1(ОПК-2), В2(ОПК-2) **Задание 6.4.2.** В3(ОПК-2), В4(ОПК-2) **Задание 6.4.3.** В5(ОПК-2), В6(ОПК-2) **Задание 6.4.4** В7(ОПК-2), В8(ОПК-2)
	Уметь: - ориентироваться вбазовых подходах к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. У1(ОПК-2) - анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования. У2(ОПК-2) - анализировать постановки задач из различных предметных областей с использованием методов	**Задание 6.3.1.** У1(ОПК-2), У2(ОПК-2) **Задание 6.3.2.** У3(ОПК-2),У4(ОПК-2) **Задание 6.3.3.** У5(ОПК-2),У6(ОПК-2)

	системного анализа и математического моделирования. У3(ОПК-2) - соблюдать культуру подходов к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. У4(ОПК-2) - употреблять математическую символику для выражения количественных и качественных отношений объектов. У5(ОПК-2) - использовать основные приемы обработки экспериментальных данных. У6(ОПК-2) - выбирать технологии и разработки, составления, отладки, тестирования и документирования программы на языках высокого уровня для задач обработки числовой, символьной и текстовой информации. У7(ОПК-2) - строить математические (графовые) модели систем. У8(ОПК-2)	**Задание 6.3.4.** У7(ОПК-2),У8(ОПК-2)
	Знать: - базовые подходы к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. З1(ОПК-2) - методы системного анализа и математического моделирования для анализа социально-экономических задач и процессов. З2(ОПК-2) - основные понятия, классы задачи методы их решения в области исследования операций и методов оптимизации, математической логики и дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, физики, численных методов, теории алгоритмов, теории систем и системного анализа. З3(ОПК-2) - культуру подходов к анализу значимых проблем социально-экономическихзадач и процессов. З4(ОПК-2) - методологию решения задач в предметной области с использованием моделирования, формализации и структурирования. З5(ОПК-2) - базу теории систем, основные понятия и определения систем, структуру и общие свойства систем, факторы влияния внешней среды. З6(ОПК-2) - возможности и основные подходы использования системного анализа на уровне организации. З7(ОПК-2) - базовые математические методы, применяемые в системном анализе. З8(ОПК-2)	**Задание 6.2.1.** З1(ОПК-2), З2(ОПК-2) **Задание 6.2.2.** З3(ОПК-2), З4(ОПК-2) **Задание 6.2.3.** З5(ОПК-2), З6(ОПК-2) **Задание 6.2.4.** З7(ОПК-2), З8(ОПК-2)

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Средства оценивания в ходе текущего контроля:

7.1.1 Задания для оценки знаний

7.1.1.1 Тестовые задания (ОПК-2)

Вариант 1.

1) Утверждение «(5^{373}–1) – простое число» является …

А) истинным высказыванием. Б) предикатом. В) ложным высказыванием. Г) конъюнкцией высказываний.

2) Утверждение «Январь – зимний месяц» – …

А) тавтология. Б) является предикатом. В) истинное высказывание. Г) не является высказыванием.

3) У одного человека есть 7 книг по алгебре, а у другого 9 книг. Сколькими способами они могут обменять книгу одного на книгу другого?
А) 7^9. Б) 63. В) 16. Г) 7!*9! .

4) У мамы 2 яблока и 4 груши. Каждый день в течение шести дней подрыд она выдаёт по одному фрукту. Сколькими способами это может быть сделано?
А) 15. Б) 8. В) 48. Г) $C_6^2 + C_6^4$.

5) Имеется 3 карася, 4 пескаря и 2 щуки. Сколько имеется комбинаций для выбора нескольких рыб так, чтобы среди выбранных были и караси, и пескари, и щуки?
А) 316. Б) 24. В) 315. Г) 26.

6) Количество перестановок n различных элементов равно:
А) 2^n . Б) n! . В) n^n . Г) n^2 .
7) Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «паровоз»?
А) 2520. Б) 5040. В) 1260. Г) 630.

8) Количество сочетаний из n различных элементов по m различным элементам ($m \le n$) равно:
А) $\dfrac{m!}{n!(n-m)!}$. Б) $\dfrac{n!}{m!(n-m)!}$. В) $\dfrac{(m+n-1)!}{m!(n-1)!}$. Г) $\dfrac{n!}{(n-m)!}$.

9) Количество сочетаний из n различных типов элементов по m элементам, среди которых могут быть повторяющиеся, равно:
А) $\dfrac{m!}{n!(n-m)!}$. Б) $\dfrac{n!}{m!(n-m)!}$. В) $\dfrac{(m+n-1)!}{m!(n-1)!}$. Г) $\dfrac{n!}{(n-m)!}$.

10) Количество перестановок n элементов, среди которых n_1 повторяющихся первого типа, n_2 повторяющихся второго типа, …, n_k повторяющихся k-го типа, ($n_1+n_2+\ldots+n_k=n$), равно:
А) $\dfrac{n!}{n_1!\cdot n_2!\cdot\ldots\cdot n_k!}$; Б) $\dfrac{n!}{n_1\cdot n_2\cdot\ldots\cdot n_k}$. В) $n!\cdot n_1!\cdot n_2!\cdot\ldots\cdot n_k!$. Г) $\dfrac{n!}{n_1!+n_2!+\ldots+n_k!}$.
11) Результат работы машины Тьюгинга:

| | | (q1; ^) = q2; (q2; ^) = | ;
q1 (q1; |) = R; (q2; ^) = ! ;

а) | | |
q2

б) | | | |
!

В) | | | | |
!

Г) | | | | |
q2

12) Неразрешимой алгоритмической проблемой является:
А) проблема запуска любой машины Тьюринга; б) проблема Гильберта;
В) проблема остановки любой машины Тьюринга; г) проблема Ферма.

13) Алгоритмической проблемой называется:
А) проблема, в которой требуется найти единый алгоритм для решения бесконечной серии однотипных задач;
Б) проблема, в которй требуется найти единичный алгоритм;
В) проблема, в которй найденный алгоритм содержит логическую ошибку;
Г) проблема отладки алгоритма её решения.

14) К основным чертам алгоритма не относится:
А) дискретность; Б) массовость; В) оптимальность; Г) детерминированность.

15) Наибольший общий делитель двух натуральных чисел А и В печатает программа:
А)
```
   INPUT A,B
20 R=A MOD B
   IF R=0 THEN PRINT B: END
   B=R: A=B: GOTO 20
```

Б)
```
   INPUT A,B
20 R=A / B
   IF R=0 THEN PRINT B: END
   A=B: B=R: GOTO 20
```

В)
```
   INPUT A,B
20 R=ANT (A/B)* B
   IF R=0 THEN PRINT A/B: END
   A=B: B=R: GOTO 20
```
Г)
```
   INPUT A,B
20 R=A MOD B
   IF R=0 THEN PRINT B: END
   A=B: B=R: GOTO 20
```

16) Результат работы машины Тьюринга: | | | (q1; ^)=q3; (q2; ^)=!; (q3; ^)=R;
q1 (q1; |)=^; (q2; |)=R; (q3; |)=q2;

а) | | |
q2

б) | | |
!

В) | |
!

Г) | |
!

17) Неразрешимой алгоритмической проблемой является:
А) проблема Тьюринга; Б) проблема изоморфизма; В) проблема чередования;
Г) проблема Коши.

18) Машина Тьюринга является:
А) машиной с К.П.Д.=1; Б) прообразом машины Беббиджа;
В) абстрактной машиной; Г) компьютером будущего.

19) К основным чертам алгоритма относится:
А) элементарность; Б) наличие блок-схемы; В) индивидуальность; Г) краткость.

20) Машина Тьюринга: (q1; ^)=!; (q1; |) = R:
А) вычисляет функцию: f(x)=x+1; б) неприменима ни к какому слову;
в) вычисляет функцию: f(x)=x; г) имеет внутренний алфавит из двух букв.

Вариант 2.

1) 26 студентов отвечают на вопросы теста. Сколькими способами могут быть поставлены им оценки 5; 4; 3; 2 ?
А) 104; б) 4^{26}; в) 26^4; г) C_{26}^4.

2) Человек имеет 7 друзей и в течение 35 дней приглашает к себе 4 из них так,Ю что компания ни разу не повторяется. Сколькими способами может он это сделать?
А) $7C_{35}^4$; Б) $35C_7^4$; В)35! ; Г) $C_7^4 \cdot C_{35}^4$;

3) В группе из 30 туристов 16 человек взяли в дорогу книги, 17 – журналы, 7 – взяли и то, и другое. Сколько человек не взяли с собой ничего?
А) 5; б) 4; в) 6; г) 7.

4) Сколькими способами из 28 костей домино можно выбрать две кости так, чтобы их можно было приложить друг к другу?
А) 136; б) 147; в) 125; г) 94.

5) Количество размещений n различных элементов по m различным элементам ($m \le n$) равно:
А) $\dfrac{m!}{n!(n-m)!}$. Б) $\dfrac{n!}{m!(n-m)!}$. В) $\dfrac{n!}{(n-m)!}$. Г) $\dfrac{(m+n-1)!}{m!(n-1)!}$.

6) В футбольном первенстве участвовало 9 команд, и каждая сыграла с каждой по одному матчу. Сколько матчей было сыграно?
А) 81; б) 36; в) 54; г) 63.

7) Основными чертами алгоритма являются:
А) дискретность, детерминированность, элементарность, непрерывность, массовость.
б) непрерывность, оптимальность, элементарность, выполнимость, информативность.
в) дискретность, направленность, выполнимость, определённость.
г) дискретность, детерминированность, элементарность, направленность, массовость.

8) Значение n! для $n \in N$ и n<19 печатает программа:
А) DEFDBL I, F, N : INPUT N: FOR I=1 TO F: F=F*I: NEXT I :PRINT F
Б) DEFDBL I, F, N : INPUT N: FOR I=1 TO N: N=N*I: NEXT I :PRINT N
В) DEFDBL I, F, N : INPUT N: F=1: FOR I=1 TO N: F=F*I: NEXT I :PRINT F
Г) DEFDBL I, F, N : INPUT N: FOR I=1 TO N: F=F*I: NEXT I :PRINT F

9) Функция f(x) называется эффективно вычислимой,

А) если для любого значения x_0 из области определения f(x) можно вычислить приближённое значение $f(x_0)$.

Б) если существует алгоритм, с помощью которого для любого значения x_0 из области определения f(x) можно вычислить соответствующее значение $f(x_0)$.

В) если для любого значения x_0 из области определения f(x) можно вычислить $f''(x_0)$.

Г) если существует алгоритм, с помощью которого для любого значения x_0 из области определения f(x) можно вычислить приближённое значение $f'(x_0)$.

10) Разрешимым множеством называется:
А) множество объектов фиксированного типа, допускающее проверку принадлежности к нему его элементов при помощи некоего алгоритма.
Б) множество, в котором каждый многочлен положительной степени с коэффициентами из этого множества имеет хотя бы один корень;
В) множество, в котором данная алгоритмическая задача имеет единственное решение;
Г) множество, в которм существует хотя бы один алгоритм решения данной задачи.

11) Канонический вид правила modus ponens:
А) $A \wedge B \Rightarrow B \vdash B$; Б) если Г, А $\vdash$ В, то Г $\vdash A \Rightarrow B$;
В А, $A \Rightarrow B \vdash B$; г) Г, $A \Rightarrow B \vdash B$;

12) Законом Моргана является:
А) $\neg(A \wedge B) \equiv \neg A \wedge \neg B$; Б) $\neg(A \wedge B) \equiv \neg A \vee \neg B$;
В) $\neg(A \vee B) \equiv \neg A \vee \neg B$; Г) $A \Rightarrow B \equiv \neg A \vee B$;

13) Теорема Гёделя о неполноте:
А) всякая формальная теория целых чисел неполна;
Б) всякая система аксиом теории натуральных чисел неполна в смысле категоричности:
В) любая противоречивая теория рациональных чисел неполна;
Г) если формальная теория, включающая арифметику целых чисел непротиворечива, то она неполна.

14) СКНФ является:
А) $(A \vee B) \wedge (A \vee B \vee \neg C)$. Б) $(A \vee B \vee \neg C) \wedge (A \vee \neg B \vee C)$.
В) $\neg(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$. Г) $(A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A)$.

15) Формула алгебра высказываний $A \Rightarrow (B \Rightarrow A \wedge B)$ является …
А) тождественно истинной; б) тождественно ложной; в) СКНФ; г) СДНФ.

16) Множество истинности предиката $A(x) \Rightarrow B(x)$, где $A(x) = \{x^2 - x - 2 > 0 \mid x \in R\}$; $B(x) = \{4x + 3 \le 0 \mid x \in R\}$ …
А) (–∞; 2); б) (–∞; 2]; в) (–∞; –3/4]; г) (–∞; –1).

17) Формула логики предикатов называется общезначимой, если …
А)она применима в любой математической теории.
Б) она тождественно истинна для любой математической теории.
В) она тождественно истинна на любом поле её определения.
Г) она используется при доказательстве любой теоремы.

18) Предварённой нормальной формой является:
А) $\forall x \neg(P(x) \wedge Q(x))$. Б) $\forall ó \exists x (P(y) \Rightarrow \neg Q(x))$. В) $\exists x \forall ó (P(y) \vee \neg Q(x))$.

Г) $\exists x(P(x) \wedge \forall y Q(ó))$.

19) Равносильными формулами логики предикатов являются:
А) $\forall x(P(x) \wedge Q(x))$ и $\forall x P(x) \wedge \forall x Q(x)$
Б) $\exists x(P(x) \wedge Q(x))$ и $\exists x P(x) \wedge \exists x Q(x)$
В) $\forall x(P(x) \vee Q(x))$ и $\forall x P(x) \vee \forall x Q(x)$
Г) $\exists x \neg P(x)$ и $\neg \exists x P(x)$.

20) Множество натуральных чисел …
А) несчётно; Б) счётно; в) имеет мощность континуума; Г) меньше множества рациональных чисел.

Вариант 3.

1) Результат работы машины Тьюгинга:

| | | | (q1; ^) = q2; (q2; ^) = | ;
q1 (q1; |) = R; (q2; ^) = ! ;

а) | | |
q2

б) | | | |
!

В) | | | | |
!

Г) | | | | |
q2

2) Неразрешимой алгоритмической проблемой является:
А) проблема запуска любой машины Тьюринга; б) проблема Гильберта;
В) проблема остановки любой машины Тьюринга; г) проблема Ферма.

3) Алгоритмической проблемой называется:
А) проблема, в которой требуется найти единый алгоритм для решения бесконечной серии однотипных задач;
Б) проблема, в которй требуется найти единичный алгоритм;
В) проблема, в которй найденный алгоритм содержит логическую ошибку;
Г) проблема отладки алгоритма её решения.

4) К основным чертам алгоритма не относится:
А) дискретность; Б) массовость; В) оптимальность; Г) детерминированность.

5) Наибольший общий делитель двух натуральных чисел А и В печатает программа:
А) INPUT A,B

```
    20 R=A MOD B
       IF R=0 THEN PRINT B: END
       B=R: A=B: GOTO 20
```

Б)
```
       INPUT A,B
    20 R=A / B
       IF R=0 THEN PRINT B: END
       A=B: B=R: GOTO 20
```

В)
```
       INPUT A,B
    20 R=ANT (A/B)* B
       IF R=0 THEN PRINT A/B: END
       A=B: B=R: GOTO 20
```

Г)
```
       INPUT A,B
    20 R=A MOD B
       IF R=0 THEN PRINT B: END
       A=B: B=R: GOTO 20
```

6) Результат работы машины Тьюринга: | | | (q1; ^)=q3; (q2; ^)=!; (q3; ^)=R;
q1 (q1; |)=^; (q2; |)=R; (q3; |)=q2;

а) | | |
q2

б) | | |
!

В) | |
!

Г) | |
!

7) Неразрешимой алгоритмической проблемой является:
А) проблема Тьюринга; Б) проблема изоморфизма; В) проблема чередования;
Г) проблема Коши.

8) Машина Тьюринга является:
А) машиной с К.П.Д.=1; Б) прообразом машины Беббиджа;
В) абстрактной машиной; Г) компьютером будущего.

9) К основным чертам алгоритма относится:
А) элементарность; Б) наличие блок-схемы; В) индивидуальность; Г) краткость.

10) Машина Тьюринга: (q1; ^)=!; (q1; |) = R:
А) вычисляет функцию: f(x)=x+1; б) неприменима ни к какому слову;
в) вычисляет функцию: f(x)=x; г) имеет внутренний алфавит из двух букв.

11) Канонический вид правила modus ponens:
А) $A \wedge B \Rightarrow B \vdash B$; Б) если Г, А $\vdash$ В, то Г $\vdash A \Rightarrow B$;
В А, $A \Rightarrow B \vdash B$; г) Г, $A \Rightarrow B \vdash B$;

12) Законом Моргана является:

А) $\neg(A \wedge B) \equiv \neg A \wedge \neg B$; Б) $\neg(A \wedge B) \equiv \neg A \vee \neg B$;
В) $\neg(A \vee B) \equiv \neg A \vee \neg B$; Г) $A \Rightarrow B \equiv \neg A \vee B$;

13) Теорема Гёделя о неполноте:
А) всякая формальная теория целых чисел неполна;
Б) всякая система аксиом теории натуральных чисел неполна в смысле категоричности:
В) любая противоречивая теория рациональных чисел неполна;
Г) если формальная теория, включающая арифметику целых чисел непротиворечива, то она неполна.

14) СКНФ является:
А) $(\mathrm{A} \vee \mathrm{B}) \wedge (\mathrm{A} \vee \mathrm{B} \vee \neg \mathrm{C})$. Б) $(A \vee B \vee \neg C) \wedge (A \vee \neg B \vee C)$.
В) $\neg(A \vee B) \wedge (\neg A \vee \neg B)$. Г) $(A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow A)$.

15) Формула алгебра высказываний $A \Rightarrow (B \Rightarrow A \wedge B)$ является …
А) тождественно истинной; б) тождественно ложной; в) СКНФ; г) СДНФ.

16) Множество истинности предиката $A(x) \Rightarrow B(x)$, где $A(x) = \{x^2 - x - 2 > 0 \mid x \in R\}$; $B(x) = \{4x + 3 \le 0 \mid x \in R\}$ …
А) (–∞; 2); б) (–∞; 2]; в) (–∞; –3/4]; г) (–∞; –1).

17) Формула логики предикатов называется общезначимой, если …
А)она применима в любой математической теории.
Б) она тождественно истинна для любой математической теории.
В) она тождественно истинна на любом поле её определения.
Г) она используется при доказательстве любой теоремы.

18) Предварённой нормальной формой является:
А) $\forall x \neg(P(x) \wedge Q(x))$. Б) $\forall ó \exists x(P(y) \Rightarrow \neg Q(x))$. В) $\exists x \forall ó(P(y) \vee \neg Q(x))$.
Г) $\exists x(P(x) \wedge \forall y Q(ó))$.

19) Равносильными формулами логики предикатов являются:
А) $\forall x(P(x) \wedge Q(x))$ и $\forall x P(x) \wedge \forall x Q(x)$
Б) $\exists x(P(x) \wedge Q(x))$ и $\exists x P(x) \wedge \exists x Q(x)$
В) $\forall x(P(x) \vee Q(x))$ и $\forall x P(x) \vee \forall x Q(x)$
Г) $\exists x \neg P(x)$ и $\neg \exists x P(x)$.

20) Множество натуральных чисел …
А) несчётно; Б) счётно; в) имеет мощность континуума; Г) меньше множества рациональных чисел.

Вариант 4.

1) Утверждение «(5^{373}–1) – простое число» является …
А) истинным высказыванием. Б) предикатом. В) ложным высказыванием. Г) конъюнкцией высказываний.

2) Утверждение «Январь – зимний месяц» – …
А) тавтология. Б) является предикатом. В) истинное высказывание. Г) не является высказыванием.

3) У одного человека есть 7 книг по алгебре, а у другого 9 книг. Сколькими способами они могут обменять книгу одного на книгу другого?
А) 7^9. Б) 63. В) 16. Г) 7!*9! .

4) У мамы 2 яблока и 4 груши. Каждый день в течение шести дней подряд она выдаёт по одному фрукту. Сколькими способами это может быть сделано?
А) 15. Б) 8. В) 48. Г) $C_6^2 + C_6^4$.

5) Имеется 3 карася, 4 пескаря и 2 щуки. Сколько имеется комбинаций для выбора нескольких рыб так, чтобы среди выбранных были и караси, и пескари, и щуки?
А) 316. Б) 24. В) 315. Г) 26.

6) Количество перестановок n различных элементов равно:
А) 2^n . Б) n! . В) n^n . Г) n^2 .
7) Сколько различных слов можно получить, переставляя буквы в слове «паровоз»?
А) 2520. Б) 5040. В) 1260. Г) 630.

8) Количество сочетаний из n различных элементов по m различным элементам ($m \le n$) равно:
А) $\dfrac{m!}{n!(n-m)!}$. Б) $\dfrac{n!}{m!(n-m)!}$. В) $\dfrac{(m+n-1)!}{m!(n-1)!}$. Г) $\dfrac{n!}{(n-m)!}$.

9) Количество сочетаний из n различных типов элементов по m элементам, среди которых могут быть повторяющиеся, равно:
А) $\dfrac{m!}{n!(n-m)!}$. Б) $\dfrac{n!}{m!(n-m)!}$. В) $\dfrac{(m+n-1)!}{m!(n-1)!}$. Г) $\dfrac{n!}{(n-m)!}$.

10) Количество перестановок n элементов, среди которых n_1 повторяющихся первого типа, n_2 повторяющихся второго типа, …, n_k повторяющихся k-го типа, ($n_1+n_2+\ldots+n_k=n$), равно:
А) $\dfrac{n!}{n_1!\cdot n_2!\cdot\ldots\cdot n_k!}$; Б) $\dfrac{n!}{n_1\cdot n_2\cdot\ldots\cdot n_k}$. В) $n!\cdot n_1!\cdot n_2!\cdot\ldots\cdot n_k!$. Г) $\dfrac{n!}{n_1!+n_2!+\ldots+n_k!}$.

11) 26 студентов отвечают на вопросы теста. Сколькими способами могут быть поставлены им оценки 5; 4; 3; 2 ?
А) 104; б) 4^{26}; в) 26^4; г) C_{26}^4.

12) Человек имеет 7 друзей и в течение 35 дней приглашает к себе 4 из них так,Ю что компания ни разу не повторяется. Сколькими способами может он это сделать?
А) $7C_{35}^4$; Б) $35C_7^4$; В)35! ; Г) $C_7^4 \cdot C_{35}^4$;

13) В группе из 30 туристов 16 человек взяли в дорогу книги, 17 – журналы, 7 – взяли и то, и другое. Сколько человек не взяли с собой ничего?
А) 5; б) 4; в) 6; г) 7.

14) Сколькими способами из 28 костей домино можно выбрать две кости так, чтобы их можно было приложить друг к другу?
А) 136; б) 147; в) 125; г) 94.

15) Количество размещений n различных элементов по m различным элементам ($m \le n$) равно:

А) $\dfrac{m!}{n!(n-m)!}$.   Б) $\dfrac{n!}{m!(n-m)!}$.   В) $\dfrac{n!}{(n-m)!}$.   Г) $\dfrac{(m+n-1)!}{m!(n-1)!}$.

16) В футбольном первенстве участвовало 9 команд, и каждая сыграла с каждой по одному матчу. Сколько матчей было сыграно?
А) 81;   б) 36;   в) 54;   г) 63.

17) Основными чертами алгоритма являются:
А) дискретность, детерминированность, элементарность, непрерывность, массовость.
б) непрерывность, оптимальность, элементарность, выполнимость, информативность.
в) дискретность, направленность, выполнимость, определённость.
г) дискретность, детерминированность, элементарность, направленность, массовость.

18) Значение n! для $n \in N$ и n<19 печатает программа:
А) DEFDBL I, F, N : INPUT N: FOR I=1 TO F: F=F*I: NEXT I :PRINT F
Б) DEFDBL I, F, N : INPUT N: FOR I=1 TO N: N=N*I: NEXT I :PRINT N
В) DEFDBL I, F, N : INPUT N: F=1: FOR I=1 TO N: F=F*I: NEXT I :PRINT F
Г) DEFDBL I, F, N : INPUT N: FOR I=1 TO N: F=F*I: NEXT I :PRINT F

19) Функция f(x) называется эффективно вычислимой,
А) если для любого значения x_0 из области определения f(x) можно вычислить приближённое значение $f(x_0)$.
Б) если существует алгоритм, с помощью которого для любого значения x_0 из области определения f(x) можно вычислить соответствующее значение $f(x_0)$.
В) если для любого значения x_0 из области определения f(x) можно вычислить $f'(x_0)$.
Г) если существует алгоритм, с помощью которого для любого значения x_0 из области определения f(x) можно вычислить приближённое значение $f'(x_0)$.

20) Разрешимым множеством называется:
А) множество объектов фиксированного типа, допускающее проверку принадлежности к нему его элементов при помощи некоего алгоритма.
Б) множество, в котором каждый многочлен положительной степени с коэффициентами из этого множества имеет хотя бы один корень;
В) множество, в котором данная алгоритмическая задача имеет единственное решение;
Г) множество, в котором существует хотя бы один алгоритм решения данной задачи.

№	***Показатели сформированности компетенции***	***ФОС текущего контроля (тестовые задания)***
1.	З1(ОПК-2).	Вариант 1, 1-20
2.	З2(ОПК-2).	Вариант 1, 1-20
3.	З3(ОПК-2).	Вариант 2, 1-20
4.	З4(ОПК-2).	Вариант 2, 1-20
5.	З5(ОПК-2).	Вариант 3, 1-20
6.	З6(ОПК-2).	Вариант 3, 1-20
7.	З7(ОПК-2).	Вариант 4, 1-20
8.	З8(ОПК-2).	Вариант 4, 1-20

7.1.2 <u>Задания для оценки умений</u>

7.1.2.1 **Примерные темы сообщений (ОПК-2)**

Сообщения (устная форма) позволяет глубже ознакомиться с отдельными, наиболее важными и интересными процессами, осмыслить, увидеть их сложность и особенности.

1. Исчисление высказываний.
2. Теорема Гёделя о неполноте.
3. Комбинаторика.
4. Алгоритмы.
5. Рекуррентные соотношения.
6. Машина Тьюринга.
7. Неразрешимые алгоритмические проблемы.
8. Гипотеза четырёх красок.

№	*Показатели сформированности компетенции*	*ФОС текущего контроля (тематика сообщений)*
1.	У1(ОПК-2)	1
2.	У2(ОПК-2)	2
3.	У3(ОПК-2)	3
4.	У4(ОПК-2)	4
5.	У5(ОПК-2)	5
6.	У6(ОПК-2)	6
7.	У7(ОПК-2)	7
8.	У8(ОПК-2)	8

7.1.3 Задания для оценки навыков, владений, опыта деятельности

7.2.3.1. Задачи по дисциплине (ОПК-2)

Исчисление высказываний.

1. Составить таблицу истинности для формулы алгебры высказываний:

а) $(P \Rightarrow Q) \vee (P \Rightarrow (Q \wedge P))$; б) $\rceil(P \Rightarrow \rceil(Q \wedge P)) \Rightarrow (P \vee R)$;

в) $(P \wedge (Q \Rightarrow P)) \Rightarrow \rceil P$; г) $((P \wedge \rceil Q) \Rightarrow Q) \Rightarrow (P \Rightarrow Q)$;

д) $(P \wedge (Q \vee \rceil P)) \wedge ((\rceil Q \Rightarrow P) \vee Q)$;

е) $(Q \Rightarrow (P \wedge R)) \wedge \rceil((P \vee R) \Rightarrow Q))$;

ж) $\rceil C \Rightarrow \rceil (A \vee B)$; з) $\rceil(A \Rightarrow B) \Leftrightarrow (A \wedge \rceil B)$;

и) $(C \Rightarrow (A \wedge B)) \Rightarrow (\rceil C \vee B)$; к) $A \Rightarrow (B \Rightarrow (C \wedge \rceil A))$.

2. Привести к конъюнктивной или дизъюнктивной нормальной форме:

а) $((A \Rightarrow B) \Rightarrow (C \Rightarrow \rceil A)) \Rightarrow (\rceil B \Rightarrow \rceil C)$;

б) $(A \Rightarrow (B \Rightarrow C)) \Rightarrow ((A \Rightarrow \rceil C) \Rightarrow (A \Rightarrow \rceil B))$;

в) $((((A \Rightarrow B) \Rightarrow \rceil A) \Rightarrow \rceil B) \Rightarrow \rceil C) \Rightarrow C$.

3. Привести к совершенной дизъюнктивной нормальной форме:

а) $(\rceil A \Rightarrow \rceil B) \Rightarrow ((B \wedge C) \Rightarrow (A \wedge C))$;

б) $((A \Rightarrow B) \Rightarrow \rceil A) \Rightarrow (A \Rightarrow (B \wedge A))$;

в) $\rceil((A \wedge B) \Rightarrow \rceil A) \wedge \rceil((A \wedge B) \Rightarrow \rceil B)$.

4. Привести к совершенной конъюнктивной нормальной форме:

а) $(C \Rightarrow A) \Rightarrow (\rceil(B \vee C) \Rightarrow A)$;

б) $\rceil((A \wedge B) \Rightarrow A) \vee (A \wedge (B \vee C))$;

в) $\rceil(A \wedge (B \vee C)) \Rightarrow ((A \wedge B) \vee C)$.

5. Написать СДНФ и СКНФ двузначной функции f, заданной таблицей:

x	y	f(x;y)

а)

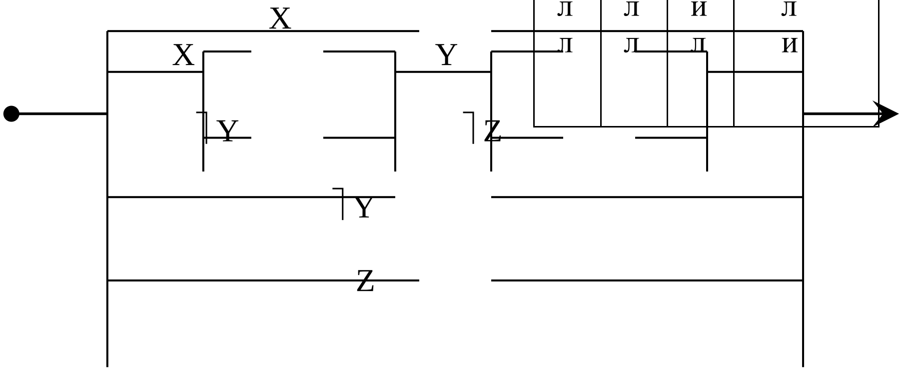
и	и	л
и	л	л
л	и	и
л	л	и

б)

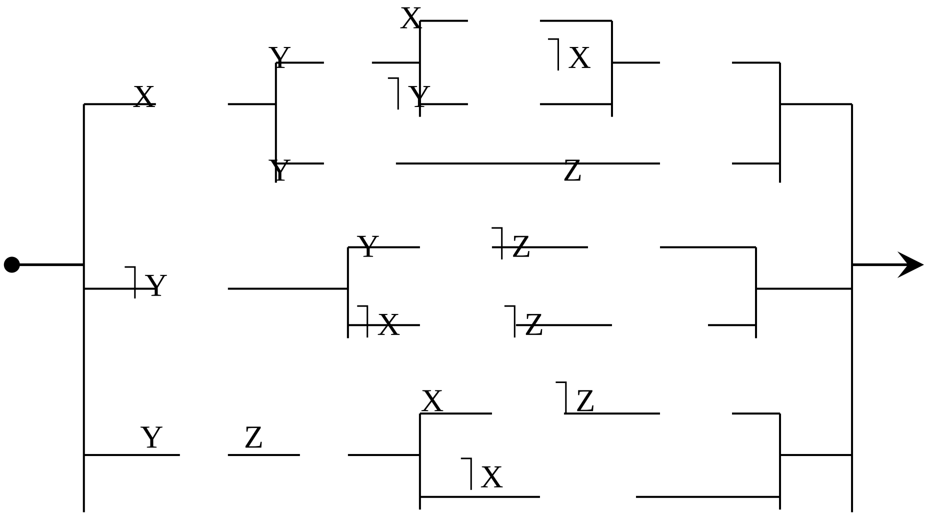
x	y	z	f(x;y;z)
и	и	и	л
и	и	л	и
и	л	и	л
и	л	л	л
л	и	и	л
л	и	л	и
л	л	и	л
л	л	л	и

6. Упростить схемы:

а)



б)



7. Составить релейно-контактные схемы:

а) $(X \Rightarrow Y) \wedge (Y \Rightarrow Z)$; б) $(X \Rightarrow Y) \Rightarrow (\neg X \wedge (Y \vee Z))$.

8. Постройте вывод:

а) $C \Rightarrow A$, $C \Rightarrow B$, $C \vdash A \wedge B$;

б) $A \wedge B$, $A \Rightarrow (B \Rightarrow C) \vdash C$;

в) $A \Rightarrow B$, $A \Rightarrow \neg B \vdash \neg A \vee B$;

г) $\neg A \Rightarrow B$, $C \wedge \neg B \vdash A$;

д) $(A \Rightarrow C) \Rightarrow C$, $A \Rightarrow B$, $B \Rightarrow C \vdash C$;

е) $A \Rightarrow C$, $\neg B \Rightarrow A \vdash \neg B \Rightarrow C$;

ж) $A \Rightarrow B$, $C \Rightarrow E$, $\neg B \wedge \neg E \vdash \neg A \wedge \neg C$.

9. Используя теорему дедукции, установите, что:

а) $\vdash (A \Rightarrow B) \wedge (B \Rightarrow C) \Rightarrow (A \Rightarrow C)$;

б) $\vdash (A \wedge B \Rightarrow C) \Rightarrow (A \Rightarrow (B \Rightarrow C))$.

Предикаты.

10. Предикаты A(x) и B(x) заданы на множестве R. Найдите множество истинности предикатов $\rceil A(x)$, $\rceil B(x)$, $A(x) \wedge B(x)$,
$A(x) \vee B(x)$, $A(x) \Rightarrow B(x)$ и $A(x) \Leftrightarrow B(x)$:

а) A(x): $x^2-x-2>0$; B(x): $4x+3\le 0$;
б) A(x): $2x-11\ge 0$; B(x): $x^2-x-6\le 0$;
в) A(x): $x^2+x-6\le 0$; B(x): $3x<7$;
г) A(x): $x^2-2x-15<0$; B(x): $2x^2-x-6\ge 0$;
д) A(x): $x^2+4x-12>0$; B(x): $x-4<0$.

11. Привести к нормальной форме:
а) $\exists x\,(P(x) \Rightarrow \forall y Q(y))$;
б) $(\exists x P(x) \Leftrightarrow \forall y Q(y)) \Rightarrow R(z)$;
в) $\rceil[\forall x(P(x) \Rightarrow Q(x))] \wedge \exists y(\rceil R(y) \wedge S(z))$;
г) $\rceil\{\forall x \exists y[(P(x) \Rightarrow P(y)) \wedge (P(y) \Rightarrow P(x))]\}$;
д) $\exists x(\forall y P(y) \Rightarrow Q(x)) \wedge \rceil[\forall y \exists x(Q(x) \Rightarrow P(y))]$.

12. Доказать общезначимость формул:
а) $\forall x(A(x) \Rightarrow \rceil B(x)) \Rightarrow \rceil[\forall x A(x) \wedge \exists x B(x)]$;
б) $\exists x(A(x) \Rightarrow B(x)) \Rightarrow (\forall x A(x) \Rightarrow \exists x B(x))$;
в) $\exists x[A(x) \wedge (B \Rightarrow C(x))] \Rightarrow [\forall x(A(x) \Rightarrow \rceil C(x)) \Rightarrow \rceil B]$;
г) $\forall x(A(x) \Rightarrow \rceil B(x)) \Rightarrow \rceil[\exists x A(x) \wedge \forall x B(x)]$;
д) $[\forall x(A(x) \Rightarrow B(x)) \wedge \forall x\,(B(x) \Rightarrow \rceil A(x))] \Rightarrow \rceil\exists x A(x)$.

Алгоритмы.

13. Составить блок-схему или программу на Бейсике для решения уравнения или неравенства, где входными данными являются a, b, c $\in$ R, а выходными – значения x $\in$ R:

а) $a\,(x + b) - c = 0$; б) $ax^2 + bx + c = 0$;

в) $\dfrac{x+a}{x-b} = c$; г) $|\,x + a\,| = bx$;

д) $|\,ax - b| = c$; е) $\dfrac{ax-b}{c} = b$;

ж) $\dfrac{ax}{b} < c$; з) $|x - b| \ge c - x$.

14. Составить программу для машины Тьюринга:

а) «сложение» (программу проверить при n=3; m=4)

$$\ldots 0\,0\,0\,\underset{q_1}{1^n}\,0\,1^m\,0\,0\,0\ldots \quad \rightarrow \quad \ldots 0\,0\,0\,\underset{q_0}{1^{n+m}}\,0\,0\,0\,0\ldots$$

б) «удвоение» (программу проверить при n=3)

$$\ldots 0\,0\,0\,\underset{q_1}{1^n}\,0\,0\,0\ldots \quad \rightarrow \quad \ldots 0\,0\,0\,\underset{q_0}{1^{2n}}\,0\,0\,0\ldots$$

в) «перенос нуля» (программу проверить при n=4)

$$\ldots 0\,0\,0\,\underset{q_1}{1^n}\,0\,0\,0\ldots \quad \rightarrow \quad \ldots 0\,0\,\underset{q_0}{1^n}\,0\,0\,0\,0\ldots$$

Комбинаторика.

15. На хоккейный чемпионат прибыло 9 команд. Каждая команда сыграла с каждой командой один раз. Сколько было матчей?

16. Сколькими способами можно расставить 12 чёрных и 12 белых шашек по чёрным полям шахматной доски?

17. Из колоды в 36 карт вынимаются 6 карт. Какова вероятность, что среди вынутых карт будут представители всех четырёх мастей?

18. Сколько чисел, которые меньше 1000000, можно написать с помощью цифр 8 и 7 ?

19. В магазине продаются учебники 20 видов. Сколькими способами можно купить 26 учебников?

20. Пять девушек и трое юношей играют в городки. Сколькими способами они могут разбиться на две команды по 4 человека в каждой команде, если в каждой команде должно быть хотя бы по одному юноше?

21. В купе железнодорожного вагона имеется два противоположных дивана по 5 мест в каждом. Из 10 пассажиров четверо желают сидеть лицом к локомотиву, трое – спиной, а остальным безразлично, как сидеть. Сколькими способами могут разместиться пассажиры?

22. Необходимо раздать десять одинаковых подарков шестерым воспитанникам детского сада. Сколькими способами можно это сделать, чтобы каждый ребёнок получил хотя бы один подарок?

23. На школьном вечере присутствуют 12 девушек и 15 юношей. Сколькими способами можно выбрать из них 4 пары для танца?

24. Имеется 100 лотерейных билетов, среди которых 10 с выигрышем в 1 рубль и 10 с выигрышем в 50 копеек. Сколькими способами можно выиграть 1 рубль?

25. Сколькими способами можно усадить 14 гостей в ряд за один стол, чтобы гости А и В не сидели рядом?

26. Сколько различных пятизначных чисел можно составить из цифр 8, 7, 7, 1, 0 ?

27. Имеется 5 дубов, 3 клёна и 2 берёзы. Сколькими способами можно выбрать деревья, чтобы среди выбранных были и дубы, и клёны, и берёзы?

28. Сколькими способами можно разделить колоду из 36 карт пополам так, чтобы в каждой пачке было по два туза?

29. Сколько имеется шестизначных чисел, у которых сумма цифр чётная?

30. В группе из 40 туристов 16 человек взяли в дорогу хлеб, 17 – соль, 18 – бинокль, 7 – взяли хлеб и соль, 8 – хлеб и бинокль, 9 – соль и бинокль, трое взяли и хлеб, и соль, и бинокль. Сколько человек не взяли с собой ничего?

31. В детской больнице работают несколько врачей, причём каждый из них что-нибудь лечит. 17 – лечат диатез, 18 – дисплазию, 23 – рефлюкс. 9 – лечат диатез и дисплазию, 7 – дисплазию и рефлюкс, 5 – диатез и рефлюкс. Три врача лечат все три болезни. Сколько врачей работают? Сколько врачей лечат только диатез? Есть ли врачи, которые не лечат?

32. При обследовании студентов оказалось, что 60% студентов увлекаются футболом, 50% – волейболом, 50% – баскетболом, 30% – футболом и волейболом, 20% – волейболом и баскетболом, 40% – футболом и баскетболом, 10% – футболом, волейболом и баскетболом. Сколько процентов студентов: а) не имеет увлечений; б) имеет в точности два увлечения; 3) имеет не менее двух увлечений?

33. Четыре человека сдают свои шляпы в гардероб. В предположении, что шляпы возвращаются наугад, найти вероятность того, что в точности k человек получат свои шляпы назад. Рассмотреть значения k = 0; 1; 2; 3; 4 .

34. Сколько имеется шестизначных чисел, у которых три цифры чётные, а три – нечётные?

35. 27 спортсменов сдают экзамен по физкультуре. Сколькими способами им можно поставить оценки 5, 4, 3, 2 ?

36. Сколько четырёхзначных чисел, делящихся на 4, можно составить из цифр 1, 2, 3, 4, 5, если каждая цифра может встречаться в записи числа несколько раз?

37. Человек имеет 6 друзей и в течение 20 дней приглашает к себе 3 из них так, что компания ни разу не повторяется. Сколькими способами может он это сделать?

38. Сколько имеется десятизначных чисел, у которых сумма цифр равна трём?

39. У одного человека 7 книг по пению, а у другого 9 книг по рисованию. Сколькими способами они могут обменять книгу одного на книгу другого?

40. Сколько четырёхзначных чисел можно составить их цифр 1, 1, 2, 3, 3, 5 ?

41. Надо послать 6 различных писем. Сколькими способами это можно сделать, если для передачи писем можно послать трёх курьеров и каждое письмо можно дать любому из курьеров?

42. Сколько существует различных байтов?

43. Сколько различных браслетов, состоящих из 18 камней, можно сделать из пяти одинаковых изумрудов, шести одинаковых рубинов и семи одинаковых сапфиров?

44. На вершину горы ведут 5 дорог. Скольким способами можно подняться и спуститься с горы?

45. Сколько имеется девятизначных чисел, у которых все цифры различные?

46. Сколько существует целых чисел от 0 до 999, которые не делятся ни на 2, ни на 3, ни на 5, ни на 7?

47. Сколькими способами из 28 костей домино можно выбрать две кости так, чтобы их можно было приложить друг к другу?

48. Имеется 4 вида конвертов без марок и 5 видов марок одного достоинства. Сколькими способами можно выбрать конверт с маркой для посылки письма?

49. Сколькими способами можно посадить за круглый стол 10 мужчин и 10 женщин так, чтобы никакие две женщины не сидели рядом?

50. Сколькими способами можно разместить 20 одинаковых шариков по 10 ямкам, если любая ямка может вместить 20 шариков?

Рекуррентные соотношения.

51. Составить блок-схему и программу на Бейсике, которая для $n \in N$ вычисляет и печатает значение n! .

52. Составить блок-схему и программу на Бейсике, которая для $x \in R$ и $x \geq 0$ вычисляет и печатает значение $\sqrt{x}$, используя рекуррентную формулу: $x_{n+1} = 0{,}5\left(x_n + \dfrac{x}{x_n}\right)$, n = 0, 1, 2, … ; $x_0 > 0$ – начальное приближение.

53. Составить блок-схему и программу на Бейсике, которая вычисляет и печатает первые 35 чисел Фибоначчи.

54. Пусть $u_1=1$; $u_2=1$; $u_3=2$; … – числа Фибоначчи. Доказать:

а) $u_2 + u_4 + \ldots + u_{2n} = u_{2n+1} - 1$; б) $u_1 + u_3 + \ldots + u_{2n-1} = u_{2n}$;

в) $u_1^2 + u_2^2 + \ldots + u_n^2 = u_n \cdot u_{n+1}$.

55. Функция F(n), где n – неотрицательное целое число, определена следующим образом: $F(0)=0$; $F(1)=1$; $F(2n)=F(n)$; $F(2n+1)=F(n)+F(n+1)$. Найти $F(91)$.

56. Решить рекуррентные соотношения:

а) $y(x+2) - 6y(x+1) + 9y(x) = 2x-7$;

б) $y(x+2) - 8y(x+1) + 15y(x) = 3\cdot 5^x$;

в) $y(x+2) - 11y(x+1) + 30y(x) = 19\cdot 6^x$;

г) $a_{n+2} + 2a_{n+1} - 8a_n = 27\cdot 5^n$; $a_1 = -9$; $a_2 = 45$;

д) $a_{n+3} - 6a_{n+2} + 11a_{n+1} - 6a_n = 6n^2 - 4n - 17$;
$a_1 = 3$; $a_2 = 15$; $a_3 = 41$;

е) $a_{n+2} - 4a_{n+1} + 3a_n = 0$; $a_1 = 10$; $a_2 = 16$;

ж) $y(x+2) - 4y(x+1) + 4y(x) = 12\cdot 4^x$;

з) $y(x+2) - 6y(x+1) + 9y(x) = 3^x\cdot(2x+1)$;

и) $y(x+2) + 2y(x+1) + 4y(x) = 0$;

к) $y(x+2) - 2y(x+1) + 2y(x) = 0$;

л) $2y(x+2) - y(x+1) - 6y(x) = 7^x\cdot(3x-1)$;

м) $3y(x+2) - 5y(x+1) - 2y(x) = 2^x\cdot(x^2-3)$.

Асимптотические методы.

57. Найти асимптотическое выражение для a_n при $n\to\infty$, если

а) $a_{n+2} + 3a_{n+1} + 2a_n = 0$; $a_0 = 1$; $a_1 = 2$;

б) $a_{n+2} + 2a_{n+1} + 4a_n = 0$; $a_0 = 0$; $a_1 = 2$;

в) $a_{n+3} - 9a_{n+2} + 26a_{n+1} - 24a_n = 0$; $a_0 = a_1 = 1$; $a_2 = -3$.

58. Показать, что если $f(x) \approx \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_n}{x^{n+1}}$ $(x \to +\infty)$, то

$$\int_a^x f(t)dt \approx a_0 \ln x + c_0 - \sum_{n=0}^{\infty} \frac{a_{n+1}}{(n+1)x^{n+1}} \quad (x \to +\infty) .$$

59. Вычислить интеграл с точностью до 0,001:

а) $\int_0^1 \cos\sqrt{x}dx$;   б) $\int_0^1 \frac{\sin x}{x}dx$;

в) $\int_0^1 e^{-x^2}dx$;   г) $\int_0^1 \ln(1+\sqrt{x})dx$.

60. Доказать неравенства $(n\in N)$:

а) $\left(1+\frac{1}{n}\right)^n < 3$;   б) $\left(\frac{n}{3}\right)^n < n!$.

61. Составить программу на Бейсике, которая для указанного x, используя ряд Маклорена, вычисляет и печатает значения:

а) $\sin x$ $(x\in R)$;   б) $\cos x$ $(x\in R)$;   в) e^x $(x\in R)$;

г) $\ln(1+x)$ $(-1 < x \le 1)$;   д) $\arcsin x$ $(|x| \le 1)$.

Элементы теории игр.

62. Найти решение игры, заданной матрицей:

а) $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 3 & 5 \\ 3 & 2 & 4 & 3 \\ 0 & 1 & -1 & 4 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 1 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 6 & -5 \\ -6 & 5 \end{pmatrix}$;

г) $\begin{pmatrix} -3 & 2 \\ 4 & -5 \end{pmatrix}$; д) $\begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 4 \\ 4 & 2 & 3 & 1 \end{pmatrix}$; е) $\begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 2 & 4 \\ 0 & 5 \\ -1 & 6 \end{pmatrix}$;

ж) $\begin{pmatrix} 4 & 3 & 4 & 2 \\ 3 & 4 & 6 & 5 \\ 2 & 5 & 1 & 3 \end{pmatrix}$; з) $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 4 & 2 \\ 1 & 4 & 2 & 4 \end{pmatrix}$.

63. Возможно строительство четырёх типов электростанций: A_1, A_2, A_3, A_4, в данной местности. Состояния природы: P_1; P_2; P_3; P_4. Экономическая эффективность строительства типов электростанций изменяется в зависимости от состояний природы и задана матрицей. Типы электростанций соответствуют строкам, состояния природы – столбцам. Используя принцип Лапласа, критерии Вальда, Севиджа, Гурвица, принять решение о том, какой тип электростанций оптимальнее всего строить в данной местности:

а) $\begin{pmatrix} 5 & 2 & 8 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 12 \\ 8 & 5 & 3 & 10 \\ 1 & 4 & 2 & 8 \end{pmatrix}$; б) $\begin{pmatrix} 3 & 2 & 5 & 4 \\ 1 & 6 & 4 & 1 \\ 5 & 1 & 2 & 6 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}$; в) $\begin{pmatrix} 6 & 7 & 2 & 5 \\ 3 & 11 & 1 & 10 \\ 10 & 2 & 9 & 3 \\ 4 & 5 & 6 & 7 \end{pmatrix}$; г) $\begin{pmatrix} 10 & 2 & 6 & 7 \\ 2 & 9 & 3 & 8 \\ 5 & 7 & 5 & 6 \\ 8 & 4 & 7 & 3 \end{pmatrix}$.

Графы.

64. Неориентированный граф G задан конечным одноимённым множеством пар (i;j); i,j$\in$N. Граф содержит только те вершины i или j, значения которых встречаются в (i;j)$\in$G. Вершины i и j соединены простым ребром тогда и только тогда, когда (i;j)$\in$G. Начертить граф, изоморфный графу G. Найти хроматическое число графа G:

а) G = {(1;2); (1;4); (2;3); (2;4); (3;4)} ;

б) G = {(1;2); (1;6); (2;3); (2;7); (3;4); (3;7); (4;5); (4;7); (5;6); (5;7); (6;7)} ;

в) G = {(1;2); (1;4); (1;5); (2;3); (2;4); (2;5); (3;4); (4;5)} .

65. Начертите граф, изоморфный графу K_4. Перечислите свойства графа K_4.

66. Изобразите на плоскости граф $K_{3,3}$ с минимальным числом пересекающихся рёбер. Перечислите свойства графа $K_{3,3}$.

67. Неориентированный граф G задан по способу задачи № 64. Начертите граф, изоморфный графу G. Определите степени вершин графа G. Выделите на чертеже эйлеров цикл в графе G:

а) G = {(1;2); (1;4); (1;5); (2;3); (2;4); (2;5); (3;4); (4;5)} ;

б) G = {(1;2); (1;8); (2;3); (2;4); (2;6); (2;8); (3;4); (4;5); (4;6); (5;6); (6;7); (6;8); (7;8)} ;

в) G = {(1;2); (1;3); (1;6); (2;3); (3;4); (3;5); (3;6)} .

68. Полный неориентированный граф K_n задан квадратной матрицей A порядка n. Каждый элемент a_{ij} (i=1, 2, … , n; j=1, 2, … , n) матрицы A равен расстоянию от i-ой вершины до j-ой вершины графа K_n . Определить дерево минимальной длины, содержащее все вершины графа:

а) $$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 4 & 1 \\ 1 & 0 & 3 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 0 & 3 & 1 \\ 4 & 2 & 3 & 0 & 3 \\ 1 & 3 & 1 & 3 & 0 \end{pmatrix};$$

в) $$A = \begin{pmatrix} 0 & 3 & 6 & 7 & 5 & 11 \\ 3 & 0 & 2 & 1 & 4 & 12 \\ 6 & 2 & 0 & 8 & 10 & 13 \\ 7 & 1 & 8 & 0 & 9 & 14 \\ 5 & 4 & 10 & 9 & 0 & 15 \\ 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 0 \end{pmatrix}.$$

б) $$A = \begin{pmatrix} 0 & 5 & 6 & 8 & 6 \\ 5 & 0 & 7 & 7 & 7 \\ 6 & 7 & 0 & 7 & 5 \\ 8 & 7 & 7 & 0 & 7 \\ 6 & 7 & 5 & 7 & 0 \end{pmatrix};$$

69. Неориентированная планарная сеть задана конечным множеством S элементов s(i;j)>0; $i;j\in N$. s(i;j)=s(j;i). i=j $\Leftrightarrow$ s(i;j)=0. Сеть содержит только те вершины i или j, значения которых встречаются в $s(i;j)\in S$. Вершины i и j соединены простым ребром длиной s(i;j) тогда и только тогда, когда $s(i;j)\in S$. Начертить плоскую сеть. Определить кратчайшие маршруты от всех вершин до вершины 10:

а) S = { s(1;2)=16; s(1;3)=15; s(1;6)=14; s(1;10)=12; s(2;6)=17;
s(3;4)=16; s(3;5)=2; s(3;6)=23; s(4;6)=26; s(4;7)=21;
s(4;9)=15; s(5;8)=24; s(5;9)=1; s(5;10)=19; s(7;9)=20;
s(8;9)=30} ;

б) S = { s(1;2)=3; s(1;3)=3; s(1;4)=2; s(2;4)=3; s(3;5)=2; s(3;7)=1;
s(3;10)=5; s(4;5)=4; s(4;8)=2; s(5;6)=3; s(5;8)=4; s(5;9)=5;
s(5;10)=5; s(6;9)=3; s(7;9)=1; s(7;10)=2 } ;

в) S = { s(1;5)=5; s(1;7)=4; s(1;9)=2; s(2;4)=3; s(2;6)=2; s(2;8)=1;
s(2;9)=2; s(3;4)=4; s(3;9)=1; s(3;10)=5; s(4;9)=3; s(5;6)=4;
s(5;7)=3; s(5;8)=2; s(6;8)=5; s(7;10)=2; s(8;9)=4 } ;

г) S = { s(1;5)=3; s(1;9)=4; s(1;10)=1; s(1;12)=1; s(2;3)=6;
s(2;6)=2; s(2;7)=6; s(3;6)=4; s(3;7)=6; s(3;9)=4;
s(3;12)=2; s(4;7)=2; s(4;11)=2; s(5;10)=5; s(6;12)=1;
s(7;11)=2; s(8;10)=7; s(8;12)=2; s(9;11)=4; s(9;12)=4 } .

70. Неориентированный планарный граф G задан по способу задачи № 64. Начертите плоский граф, изоморфный графу G. Начертите граф, двойственный графу G :

а) G = {(1;2); (1;4); (2;3); (2;4); (3;4); (3;5); (3;6); (5;6)} ;
б) G = {(1;2); (1;4); (2;3); (2;4); (2;5); (3;4)} ;
в) G = {(1;2); (1;7); (2;3); (2;4); (2;7); (4;5); (4;6); (4;7); (5;6); (6;7); (6;8)} .

71. Неориентированный граф G задан матрицей смежности A. Построить граф, изоморфный графу G. Найти матрицу инцидентности графа G:

а) $$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 2 & 2 \\ 1 & 1 & 2 & 0 \end{pmatrix};$$

б) $$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & 2 & 0 \end{pmatrix};$$

в) $$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 3 \\ 2 & 1 & 3 & 0 \\ 1 & 3 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

72. Найти гамильтоновы цепи и циклы в графах задачи № 69.

73. Ориентированный граф G задан матрицей смежности A. Построить граф, изоморфный графу G. Найти матрицу инцидентности графа G:

а) $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$; б) $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 1 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$; в) $A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 3 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$.

74. Неориентированный граф G задан по способу задачи № 64. Составить блок-схему и программу на Бейсике, которые при количестве вершин $1 \le n \le 30$ изображают на экране компьютера граф, изоморфный графу G, и на основе алгоритма печатают сообщение:

а) «этот граф является деревом» или «этот не является деревом»;
б) «этот граф является лесом» или «этот граф не является лесом»;
в) «этот граф имеет К компонентов связности», где число К вычисляется алгоритмом;
г) «этот граф является эйлеровым» или «этот граф не является эйлеровым»;
д) «этот граф является планарным» или «этот граф не является планарным»;
е) «этот граф является полным» или «этот граф не является полным»;
ж) «этот граф является двудольным» или «этот граф не является двудольным»;
з) «хроматическое число этого графа равно Х», где число Х вычисляется алгоритмом;
и) «этот граф регулярный степени d», где число d вычисляется алгоритмом, или «этот граф не является регулярным».

№	*Показатели сформированности компетенции*	*ФОС итогового контроля (задачи по дисциплине)*
1.	В1(ОПК-2)	1-9
2.	В2(ОПК-2)	10-18
3.	В3(ОПК-2)	19-27
4.	В4(ОПК-2)	28-36
5.	В5(ОПК-2)	37-45
6.	В6(ОПК-2)	46-54
7.	В7(ОПК-2)	55-63
8.	В8(ОПК-2)	64-74

7.2 ФОС для промежуточной аттестации

7.2.1 Задания для оценки знаний

Вопросы к экзамену (ОПК-2)

1. Высказывания и логические операции над ними.
2. Формулы алгебры высказываний. Равносильность. Равносильные преобразования формул.
3. Законы логики.
4. Нормальные формы.
5. Совершенные нормальные формы.
6. Представление двузначной функции формулой алгебры высказываний.
7. Математические теории.

8. Аксиоматический метод.
9. Проблемы непротиворечивости, полноты, разрешимости в математике.
10. Логические и специальные аксиомы.
11. Теория натуральных чисел.
12. Правила вывода. Доказательства.
13. Сложные подстановки. Выводимость из формул. Производные правила вывода.
14. Теорема дедукции.
15. Предикаты. Логические операции над предикатами.
16. Кванторы. Свободные и связанные переменные.
17. Формулы логики предикатов. Равносильность. Равносильные преобразования формул.
18. Предварённая нормальная форма.
19. Понятие алгоритма, примеры.
20. Уточнение понятия алгоритма.
21. Эффективно вычислимые функции.
22. Разрешимые и перечислимые множества.
23. Машина Тьюринга.
24. Неразрешимые алгоритмические проблемы.
25. Перестановки без повторений и с повторениями.
26. Размещения без повторений. Правило произведения.
27. Сочетания без повторений и с повторениями.
28. Принцип включения и исключения.
29. Задачи, приводящие к рекуррентным соотношениям.
30. Числа Фибоначчи.
31. Способы решения рекуррентных соотношений.
32. Введение в асимптотические методы.
33. Символы $\sim$, o, O. Правила их использования.
34. Основные степенные ряды.
35. Основные понятия теории игр.
36. Игры с чистыми и смешанными стратегиями.
37. Сведение матричной игры к задаче линейного программирования.
38. Игры с природой.
39. Основные понятия теории графов (псевдограф, мультиграф и их ориентированные аналоги).
40. Степень вершины графа.
41. Путь, цепь, простая цепь, цикл, простой цикл.
42. Связные графы. Компоненты связности графа, их число.
43. Подграф. Изоморфные графы.
44. Двойственные графы.
45. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости. Гамильтоновы графы.
46. Определение кратчайших расстояний по графу.
47. Деревья. Алгоритм Краскала.
48. Планарные графы. Плоские графы. Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$.
49. Раскраска вершин и рёбер графа.
50. Двудольные графы.
51. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками.
52. Гипотеза четырёх красок.

№	*Показатели сформированности компетенции*	*ФОС промежуточного контроля (вопросы к экзамену)*
1.	31(ОПК-2).	1-6
2.	32(ОПК-2).	7-12
3.	33(ОПК-2).	13-18
4.	34(ОПК-2).	19-24
5.	35(ОПК-2).	25-30
6.	36(ОПК-2).	31-36
7.	37(ОПК-2).	37-42
8.	38(ОПК-2).	43-52

7.2.2 Задания для оценки умений.

В качестве фондов оценочных средств для оценки умений обучающегося используются задания, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.3)

7.2.3 Задания для оценки навыков, владений, опыта деятельности

В качестве фондов оценочных средств для оценки навыков, владений, опыта деятельности обучающегося используются задания, рекомендованные для выполнения в часы самостоятельной работы (раздел 6.4).

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

а) Основная

1. Седова Н.А. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 67 c. — 978-5-4486-0069-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69316.html
2. Рогова Н.В. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Рогова. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. — 143 c. — 2227-8397.
3. Унучек С.А. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.А. Унучек. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 239 c. — 978-5-4486-0086-9. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/69312.html

б)Дополнительная

1. Седова Н.А. Дискретная математика. Задачи повышенной сложности [Электронный ресурс] : практикум для подготовки к интернет-экзамену / Н.А. Седова, В.А. Седов. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 97 c. — 978-5-4486-0133-0. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/71561.html
2. Новиков Ф.А.Дискретная математика для программистов. Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2005. (Гриф)
3. Куликов В.В.Дискретная математика: Учебное пособие–М.: РИОР, 2010. (Гриф)
4. Зарипова Э.Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.Р. Зарипова, М.Г. Кокотчикова, Л.А. Севастьянов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Российский университет дружбы народов, 2014. — 120 c. — 978-5-209-05455-9.

9. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЛЕКТОВ ЛИЦЕНЗИОННОГО И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМОГО ПРИ ИЗУЧЕНИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении учебной дисциплины (в том числе в интерактивной форме) предполагается применение современных информационных технологий. Комплект программного обеспечения для их использования включает в себя: операционная система Microsoft Windows 7 Pro, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2010, офисный пакет программ Microsoft Office Professional Plus 2007, антивирусная программа Dr. Web Desktop Security Suite, архиватор 7-zip, аудиопроигрыватель AIMP, про-смотр изображений FastStone Image Viewer, ПО для чтения файлов формата PDF Adobe Acrobat Reader, ПО для скани-рования документов NAPS2, ПО для записи видео и проведения видеотрансляций OBS Studio, ПО для удалённого администрирования Aspia, правовой справочник Гарант Аэро, онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент, электронно-библиотечная система IPRBooks, электронно-библиотечная система Юрайт, математические вычисления Mathcad 14 University, версия 1С для обучения программированию: 1С: Предприятие 8.2 Версия для обучения программированию

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ЭБС IPRbooks (АйПиАрбукс) http://www.iprbookshop.ru
2. Российская государственная публичная библиотека http://elibrary.rsl.ru/
3. Информационно-правовой портал «Гарант» www.garant.ru
4. Образовательная платформа ЮРАЙТ https://urait.ru

11. ОБУЧЕНИЕ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Изучение данной учебной дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 9 ноября 2015 г. № 1309 «Об утверждении Порядка обеспечения условий доступности для инвалидов объектов и предоставляемых услуг в сфере образования, а также оказания им при этом необходимой помощи», «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн, «Положением о порядке обучения студентов – инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья», утвержденным приказом ректора от 6 ноября 2015 года №60/о, «Положением о службе инклюзивного образования и психологической помощи» АНО ВО «Российский новый университет» от 20 мая 2016 года № 187/о.

Предоставление специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, подбор и разработка учебных материалов для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья производится преподавателями с учетом их индивидуальных психофизиологических особенностей и специфики приема передачи учебной информации.

С обучающимися по индивидуальному плану и индивидуальному графику проводятся индивидуальные занятия и консультации.

12. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

год начала подготовки 2018

Ауд.403 (компьютерный класс № 4)
Специализированная мебель:
- столы студенческие;
- стулья студенческие;
- стол для преподавателя;
- стул для преподавателя;
- столы компьютерные;
- кресла компьютерные;
- шкаф для хранения раздаточного материала;
- доска (меловая);
- маркерная доска (переносная).

Технические средства обучения:
- проектор;
- ПК для преподавателя с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- ПК для с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза;
- веб-камера;
- экран;
- колонки;
- микрофон.

Специализированное оборудование:
- наглядные пособия (плакаты).

Автор (составитель): доцент А.С. Лабузов ________________
(подпись)

год начала подготовки 2018

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины
МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ЛОГИКА И ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Код и направление подготовки: **09.03.03 «Прикладная информатика»**
Направленность (профиль): **«Прикладная информатика в экономике»**

Цели дисциплины

Обеспечение профессионального образования, способствующего социальной, академической мобильности, востребованности на рынке труда, успешной карьере, сотрудничеству.

Формирование у обучающихся систематизированных профессионально значимых знаний по математической логике и дискретной математике и профессиональных умений и навыков, необходимых бакалавру экономики.

Изучение учебной дисциплины направлено на развитие у студентов навыков использования методов математической логики и дискретной математики при решении экономических задач.

Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата.

Учебная дисциплина «Математическая логика и дискретная математика» относится к базовой части учебного плана (Б1.Б.12).

Содержание учебной дисциплины тесно связано с логикой и содержанием других изучаемых дисциплин: математика, информатика, которые образуют группу наук, составляющих теоретическое основание отраслевых наук; формируют значительную часть понятийного аппарата прикладной информатики.

Учебная дисциплина содержательно и логически связана с другими учебными дисциплинами, изучаемыми студентами:

-предшествует освоению данной дисциплины: математика и информатика;

-после изучения данной дисциплины изучается: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Физика», «Программная инженерия» и др.

Дисциплина изучается на заочной форме обучения на 1 курсе в 2 семестре.

Требования к уровню освоения содержания курса:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

ОПК-2 - Способен анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.

Содержание учебной дисциплины.

Исчисление высказываний.
Предикаты.
Алгоритмы.
Комбинаторика.
Рекуррентные соотношения.
Асимптотические методы.
Элементы теории игр.
Графы.