



Автономная некоммерческая образовательная организация
высшего образования
«Воронежский экономико-правовой институт»
(АНОО ВО «ВЭПИ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебно-методической работе
А.Ю. Жильников
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.09 Дискретная математика

(наименование дисциплины (модуля))

09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) Прикладная информатика в экономике

(наименование направленности (профиля))

Квалификация выпускника Бакалавр

(наименование квалификации)

Форма обучения Очная, заочная

(очная, заочная)

Рекомендована к использованию Филиалами АНОО ВО «ВЭПИ»

Воронеж 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 922 (ред. от 08.02.2021), учебным планом по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль) «Прикладная информатика в экономике».

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной информатики.

Протокол от «01» сентября 2023 г. № 1

Заведующий кафедрой



М.С. Агафонова

Разработчики:

Ст. преподаватель



С.Г. Колесникова

1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Дискретная математика» является развитие способностей применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата

Дисциплина(модуль) «Дискретная математика» относится к обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для освоения данной дисциплины необходимы результаты обучения, полученные в предшествующих дисциплинах (модулях) и практиках: «Математика», «Физика».

Перечень последующих дисциплин (модулей) и практик, для которых необходимы результаты обучения, полученные в данной дисциплине: «Исследование операций и методы оптимизации».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с установленными в образовательной программе высшего образования – программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИУК-2.1. Формулирует круг задач в рамках поставленной цели исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> -основные понятия теории графов, связные графы, изоморфизм графов; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -решать оптимизационные задачи с помощью графов; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыком применения дискретной математики при решении задач с ограниченным количеством данных.
	ИУК-2.2. Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - различные варианты решения экстремальных задач на графах; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> -выбирать оптимальное решение задачи с учетом профессиональных знаний в области дискретной математики; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> -практическим опытом решения математических задач.
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и	ИОПК-1.1. Применяет основы математики,	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия дискретной

<p>общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>физики, вычислительной техники и программирования в профессиональной деятельности.</p>	<p>математики, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий;</p> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основы дискретной математики для осуществления профессиональной деятельности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения теоретических и практических задач.
	<p>ИОПК-1.2. Решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы дискретной математики, используемые для решения практических и профессиональных задач; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать стандартные профессиональные задачи с применением методов дискретной математики; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с математическими методами и моделями дискретной математики в рамках своей профессиональной деятельности.
	<p>ИОПК-1.3. Использует методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы проведения научных исследований, основы обработки, анализа и интерпретации результатов в исследованиях; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками построения, исследования экономико-математических моделей социально-экономических процессов, а также их практического применения для решения социально-экономических задач.

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

4.1.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы по очной форме обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 4	
		часов	
Контактная работа (всего):	72	72	
В том числе:			
Лекции (Л)	36	36	
Практические занятия (Пр)	36	36	
Лабораторная работа (Лаб)			
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	45	45	
Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации	Э	Э
	Количество часов	27	27
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	Часы	144	144
	Зачетные единицы	4	4

4.1.2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы по заочной форме обучения:

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		№ 2	
		часов	
Контактная работа (всего):	16	16	
В том числе:			
Лекции (Л)	8	8	
Практические занятия (Пр)	8	8	
Лабораторная работа (Лаб)			
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	119	119	
Промежуточная аттестация	Форма промежуточной аттестации	Э	Э
	Количество часов	9	9
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	Часы	144	144
	Зачетные единицы	4	4

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

4.2.1. Содержание дисциплины (модуля) по очной форме обучения

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 1. Основные понятия теории множеств. Комбинаторика	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	5	4	-	9	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 2. Математическая логика. Логика высказываний	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	7	5	-	9	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад
Тема 3. Математическая логика. Логика предикатов	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	9	9	-	9	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	опрос
Тема 4. Элементы теории графов	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	7	9	-	9	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 5. Элементы теории нечетких множеств	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	8	9	-	9	Анализ используемого материала. Разработка плана доклада	доклад
ВСЕГО ЧАСОВ:		36	36	-	45		

Тема 1. Основные понятия теории множеств. Комбинаторика – 18ч.

Лекции – 5 ч. Содержание: Множества и операции над ними. Диаграммы Венна. Бинарные отношения и операции над ними. Рефлексивность, симметричность, транзитивность. Соответствия. Функции и отображения. Операции. Гомоморфизм и изоморфизм. Принципы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания. Мультимножества. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения множества. Инверсии и обратные перестановки. Перманенты и их применения. Методы вычисления перманентов. Алгоритмы генерации комбинаторных объектов.

Практические занятия – 4 ч.

Вопросы:

1. Диаграммы Венна.
2. Бинарные отношения и операции над ними.
3. Правила суммы и произведения.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Основные понятия теории множеств.
2. Комбинаторика.

Тема 2. Математическая логика. Логика высказываний – 21ч.

Лекции – 7 ч. Содержание: Логические исчисления. Понятия высказываний и операции над ними. Основные схемы логически правильных рассуждений. Унарные и бинарные логические операции. Таблицы истинности. Алгебры логических функций, булева алгебра. Функциональная

полнота, критерий полноты. Эквивалентные преобразования. Представление логических функций дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ), совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ), конъюнктивной нормальной формой (КНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ). Правила перехода между формами записи. Связь логических функций с теорией множеств.

Практические занятия – 5 ч.

Вопросы:

1. Основные схемы логически правильных рассуждений.
2. Правила перехода между формами записи

Темы докладов и научных сообщений:

1. Математическая логика.
2. Логика высказываний.

Тема 3. Математическая логика. Логика предикатов – 27ч.

Лекции – 9 ч. Содержание: Понятия предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторы. Выполнимые, тождественно истинные и тождественно ложные формулы. Эквивалентные соотношения. Префиксная нормальная форма. Предикаты на множестве и их связь с отношениями. Формулы алгебры предикатов.

Практические занятия – 9 ч.

Вопросы:

1. Логические операции над предикатами.
2. Логические операции над предикатами.

Тема 4. Элементы теории графов – 25ч.

Лекции – 7 ч. Содержание: Графы, их вершины, ребра и дуги. Изображение графов. Матрицы смежности, инцидентности и список ребер. Степени вершин графов. Части, суграфы и подграфы. Операции с частями графа. Маршруты, цепи и циклы. Связные компоненты граф. Пути и циклы в ориентированном графе. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Деревья, лес. Концевые вершины и ребра. Дерево с корнем, ветви. Типы вершин и центры деревьев. Структура смежности графа, метод поиска в глубину. Основные деревья, алгоритмы их построения. Оптимизационные задачи на графах. Построение кратчайших путей в графах. Потoki в сетях, построение максимального потока.

Практические занятия – 9 ч.

Вопросы:

1. Матрицы смежности, инцидентности и список ребер.

2. Операции с частями графа.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Графы, их вершины, ребра и дуги.
2. Потоки в сетях, построение максимального потока.

Тема 5. Элементы теории нечетких множеств – 26ч.

Лекции – 8ч. Содержание: Понятие нечеткого множества, функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Расстояния между элементами, индекс нечеткости. Понятия нечетких отношений и их свойства. Функции нечетких переменных.

Элементы нечеткой логики (функции нечетких переменных и сети нечетких элементов). Нечеткие графы. Понятие нечетких алгоритмов. Механизмы стимулирования в активных системах с неопределенностью.

Практические занятия – 9 ч.

Вопросы:

1. Операции над нечеткими множествами.
2. Механизмы стимулирования в активных системах с неопределенностью.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Расстояния между элементами, индекс нечеткости.
2. Механизмы стимулирования в активных системах с неопределенностью.

4.2.2. Содержание дисциплины (модуля) по заочной форме обучения

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 1. Основные понятия теории множеств. Комбинаторика	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	2	2	-	25	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение

Наименование раздела, темы	Код компетенции, код индикатора достижения компетенции	Количество часов, выделяемых на контактную работу, по видам учебных занятий			Кол-во часов СР	Виды СР	Контроль
		Л	Пр	Лаб			
Тема 2. Математическая логика. Логика высказываний	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	1	1	-	25	Анализ используемого материала Разработка плана доклада	доклад
Тема 3. Математическая логика. Логика предикатов	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	1	1	-	25	Анализ используемого материала Разработка плана доклада	опрос
Тема 4. Элементы теории графов	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	2	2	-	24	Сбор, обработка и систематизация информации	сообщение
Тема 5. Элементы теории нечетких множеств	УК-2 (ИУК-2.1, ИУК-2.2, ИУК-2.3) ОПК-1 (ИОПК-1.1, ИОПК-1.2, ИОПК-1.3)	2	2	-	20	Анализ используемого материала Разработка плана доклада	доклад
ВСЕГО ЧАСОВ:		8	8	-	119		

Тема 1. Основные понятия теории множеств. Комбинаторика – 29ч.

Лекции – 2ч. Содержание: Множества и операции над ними. Диаграммы Венна. Бинарные отношения и операции над ними. Рефлексивность, симметричность, транзитивность. Соответствия. Функции и

отображения. Операции. Гомоморфизм и изоморфизм. Принципы комбинаторики. Правила суммы и произведения. Перестановки, размещения и сочетания. Мультимножества. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения множества. Инверсии и обратные перестановки. Перманенты и их применения. Методы вычисления перманентов. Алгоритмы генерации комбинаторных объектов.

Практические занятия – 2ч.

Вопросы:

1. Диаграммы Венна.
2. Бинарные отношения и операции над ними.
3. Правила суммы и произведения.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Основные понятия теории множеств.
2. Комбинаторика.

Тема 2. Математическая логика. Логика высказываний – 27ч.

Лекции – 1ч. Содержание: Логические исчисления. Понятия высказываний и операции над ними. Основные схемы логически правильных рассуждений. Унарные и бинарные логические операции. Таблицы истинности. Алгебры логических функций, булева алгебра. Функциональная полнота, критерий полноты. Эквивалентные преобразования. Представление логических функций дизъюнктивной нормальной формой (ДНФ), совершенной дизъюнктивной нормальной формой (СДНФ), конъюнктивной нормальной формой (КНФ) и совершенной конъюнктивной нормальной формой (СКНФ). Правила перехода между формами записи. Связь логических функций с теорией множеств.

Практические занятия – 1ч.

Вопросы:

1. Основные схемы логически правильных рассуждений.
2. Правила перехода между формами записи

Темы докладов и научных сообщений:

1. Математическая логика.
2. Логика высказываний.

Тема 3. Математическая логика. Логика предикатов – 27ч.

Лекции – 1ч. Содержание: Понятия предикатов. Логические операции над предикатами. Кванторы. Выполнимые, тождественно истинные и тождественно ложные формулы. Эквивалентные соотношения. Префиксная нормальная форма. Предикаты на множестве и их связь с отношениями. Формулы алгебры предикатов.

Практические занятия – 1ч.

Вопросы:

1. Логические операции над предикатами.
2. Логические операции над предикатами.

Тема 4. Элементы теории графов – 28ч.

Лекции – 2ч. Содержание: Графы, их вершины, ребра и дуги. Изображение графов. Матрицы смежности, инцидентности и список ребер. Степени вершин графов. Части, суграфы и подграфы. Операции с частями графа. Маршруты, цепи и циклы. Связные компоненты граф. Пути и циклы в ориентированном графе. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Деревья, лес. Концевые вершины и ребра. Дерево с корнем, ветви. Типы вершин и центры деревьев. Структура смежности графа, метод поиска в глубину. Основные деревья, алгоритмы их построения. Оптимизационные задачи на графах. Построение кратчайших путей в графах. Потоки в сетях, построение максимального потока.

Практические занятия – 2ч.

Вопросы:

1. Матрицы смежности, инцидентности и список ребер.
2. Операции с частями графа.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Графы, их вершины, ребра и дуги.
2. Потоки в сетях, построение максимального потока.

Тема 5. Элементы теории нечетких множеств – 24ч.

Лекции – 2ч. Содержание: Понятие нечеткого множества, функция принадлежности. Операции над нечеткими множествами. Расстояния между элементами, индекс нечеткости. Понятия нечетких отношений и их свойства. Функции нечетких переменных.

Элементы нечеткой логики (функции нечетких переменных и сети нечетких элементов). Нечеткие графы. Понятие нечетких алгоритмов. Механизмы стимулирования в активных системах с неопределенностью.

Практические занятия – 2ч.

Вопросы:

1. Операции над нечеткими множествами.
2. Механизмы стимулирования в активных системах с неопределенностью.

Темы докладов и научных сообщений:

1. Расстояния между элементами, индекс нечеткости.

2. Механизмы стимулирования в активных системах с неопределенностью.

5. Оценочные материалы дисциплины (модуля)

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) представлены в виде фонда оценочных средств по дисциплине (модулю).

6. Методические материалы для освоения дисциплины (модуля)

Методические материалы для освоения дисциплины (модуля) представлены в виде учебно-методического комплекса дисциплины (модуля).

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Библиографическое описание учебного издания	Используется при изучении разделов (тем)	Режим доступа
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, 2022. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	Тема 1-5	https://urait.ru/bcode/489165
2.	Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	Тема 1-5	https://urait.ru/bcode/492848
3.	Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	Тема 1-5	https://urait.ru/bcode/488927

	[сайт].		
4.	Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт].	Тема 1-5	https://urait.ru/bcode/489178

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

8.1. Электронные образовательные ресурсы:

№ п/п	Наименование	Гиперссылка
1.	Министерства науки и высшего образования Российской Федерации:	https://minobrnauki.gov.ru
2.	Министерство просвещения Российской Федерации:	https://edu.gov.ru
3.	Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки:	http://obrnadzor.gov.ru/ru/
4.	Федеральный портал «Российское образование»:	http://www.edu.ru/
5.	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:	http://window.edu.ru/
6.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов:	http://school-collection.edu.ru/
7.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов:	http://fcior.edu.ru/
8.	Электронно-библиотечная система «Знаниум»:	https://znanium.ru/
9.	Электронная библиотечная система Юрайт:	https://urait.ru/

8.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

№ п/п	Наименование	Гиперссылка (при наличии)
1	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Раздел «Математика»:	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.74.12
2	Общероссийский математический портал (информационная система)	http://www.mathnet.ru/

3	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	www.consultant.ru
4	Справочно-правовая система «Гарант»	www.garant.ru

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование помещения	Перечень оборудования и технических средств обучения	Состав комплекта лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства
1	Компьютерный холл. Аудитория для самостоятельной работы обучающихся.	Персональные компьютеры с подключением к сети Интернет	1С:Предприятие 8. Сублицензионный договор от 27.07.2017 № ЮС-2017-00498. Операционная система Windows. Акт приемки-передачи неисключительного права № 9751 от 09.09.2016. Лицензия DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (5 years) Renewal. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс». Договор от 01.09.2020 № 75-2020/RDD. Справочно-правовая система «Гарант». Договор от 05.11.2014 № СК6030/11/14. MicrosoftOffice 2007. Сублицензионный договор от 12.01.2016 № Вж_ПО_123015-2016. Лицензия OfficeStd 2016 RUSOLPNLAcdmс. Антивирус ESETNOD32. Сублицензионный договор от 27.07.2017 № ЮС-2017-00498. LibreOffice. Свободно распространяемое программное обеспечение. 7-Zip. Свободно распространяемое программное обеспечение отечественного производства.

Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины (модуля)

№ п/п	Дата внесения изменений	Номера измененных листов	Документ, на основании которого внесены изменения	Содержание изменений	Подпись разработчика рабочей программы
1					