

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский Государственный Университет им. Т.Г. Шевченко»

Физико-технический институт

Физико-математический факультет

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

УТВЕРЖДАЮ

Директор физико-технического  
института



Д.Н. Калошин

2023г.

## ***РАБОЧАЯ ПРОГРАММА***

по дисциплине

**Б1.О.14 «ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА»**

на 2023/2024 учебный год

Направление

**01.03.04– Прикладная математика**

Профиль

**Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

**ГОД НАБОРА 2022 г.**

Тирасполь 2023г.

Рабочая программа дисциплины «*Дискретная математика*» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.04– «*Прикладная математика*» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «*Математические и компьютерные методы для современных цифровых технологий*».

Составитель рабочей программы

Старший преподаватель



Т.И. Старчук

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры высшей и прикладной математики и информатики

«14» сентября 2023 г. протокол № 1

Зав. кафедрой ВПМИ, отвечающей за реализацию дисциплины

«14» сентября 2023 г.



А.В. Коровай

Зав. выпускающей кафедрой высшей и прикладной математики и информатики

«14» сентября 2023 г.



А.В. Коровай

### 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются:

- дать обучающимся представление о роли дискретной математики в познании окружающего нас мира;
- дать минимально-достаточные знания по данному разделу математики с тем, чтобы подготовить необходимый фундамент для дальнейшего усвоения студентами ряда прикладных задач;
- обучить обучающихся основам математического аппарата, используемого для решения теоретических и практических задач математики, экономики, техники.
- сформировать и развить у обучающихся навыки в применении методологии и методов количественного и качественного анализа с использованием математического аппарата, дискретной математики, работы с алгоритмами с помощью вычислительной техники, а также самостоятельной работы с учебной и научной литературой;
- формирование у обучающихся научного математического мышления, умения применять математический аппарат для научных и прикладных исследований.

Задачами освоения дисциплины «Дискретная математика» являются:

- освоение теоретических знаний об основных методах и инструментах, применяемых в дискретной математике;
- формирование необходимого уровня математической подготовки для применения полученных знаний для других разделов математики;
- приобретение практических навыков решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий в их взаимной связи, а также задач, способствующих развитию навыков научного исследования;
- совершенствование логического и аналитического мышления студентов для развития умения понимать, анализировать, сравнивать, оценивать, выбирать, применять, решать, интерпретировать, аргументировать, объяснять, представлять и т.д.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.14 «Дискретная математика» является обязательной дисциплиной блока Б1 Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки 01.03.04– «Прикладная математика».

Дисциплина «Дискретная математика» базируется на знаниях, полученных в рамках школьного курса математики, курсов математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, математической логики.

Дисциплина «Дискретная математика» является общим теоретическим и методологическим основанием для прикладных дисциплин, входящих в ОПОП бакалавра. Знания и навыки, получаемые студентами в результате изучения дисциплины, необходимы для правильного и глубокого освоения дисциплин профессионального цикла.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже:

<i>Категория (группа) компетенций</i>	<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции</i>
<b>Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения</b>		
<b>Теоретические и практические основы</b>	ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Обладает знаниями в области фундаментальной и прикладной математики и естественно-научных дисциплин.

профессиональной деятельности	дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике.	ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> Умеет использовать знания в области фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности.
		ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> Владеет навыками применения знаний фундаментальной и прикладной математики для решения практических задач в области естественных наук и инженерной практике.
<b>Обязательные профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</b>		
	ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, применять соответствующие процессу математические модели и проверять их адекватность, проводить анализ результатов моделирования, принимать решение на основе полученных результатов.	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Знает основы фундаментальной и прикладной математики для формализации исследуемых процессов и явлений.
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Умеет самостоятельно разрабатывать математические модели на основе содержательного и физического описания процессов и объектов.
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Владеет способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов.
	ПК-2 Способен самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук.	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Знает основы фундаментальных наук и их задачи.
		ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Умеет использовать изученные разделы фундаментальных наук для решения конкретных научно-практических задач.
		ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Владеет навыками применения математических и естественных наук для решения конкретных научно-практических задач.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов по семестрам:

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самостоятельная работа (СР)	
		Всего	Лекции (Л)	Практические занятия (ПЗ)	Лабораторные занятия (ЛЗ)		
III	6 з.е / 216 ч	108	54	54		72	Экзамен 36
Итого:	6 з.е / 216 ч	108	54	54		72	Экзамен 36

#### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины:

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Элементы теории множеств и отношений.	20	8	4		8
2	Элементы комбинаторного анализа.	36	10	10		16
3	Элементы теории дискретных функций.	60	18	20		22
4	Элементы теории графов и сетей.	64	18	20		26
Итого:		180	54	54		72

#### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

##### Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
<b>Элементы теории множеств и отношений</b>				
1	I	2	Основные понятия теории множеств.	Методические пособия
2		2	Отношения. Свойства бинарных отношений.	
3		2	Разбиения и отношения эквивалентности.	
4		2	Отношение порядка. Мощности дискретных множеств.	
Итого по разделу часов:		<b>8</b>		
<b>Элементы комбинаторного анализа.</b>				
1	II	2	Основные понятия комбинаторики.	Методические пособия
2		2	Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов.	
3		2	Метод включения-исключения. Задача о беспорядках и задача о встречах.	
4		2	Формальные степенные ряды и действия над ними. Производящие функции последовательностей.	
5		2	Линейные рекуррентные соотношения и их решение с помощью производящих функций. Числа Фибоначчи.	
Итого по разделу часов:		<b>10</b>		
<b>Элементы теории дискретных функций.</b>				
1	III	2	Булева алгебра логических функций. Основные понятия. Свойства булевых операций.	Методические пособия
2		2	Приведение формулы к нормальной форме. СДНФ и СКНФ.	
3		2	Алгебра Жегалкина и линейные функции.	
4		2	Двойственные и самодвойственные функции. Принцип двойственности.	

5		2	Полнота и замкнутость системы логических функций. Замкнутые классы. Базисы.	
6		2	Монотонные функции. Теоремы о полноте системы логических функций.	
7		2	Минимизация в классе дизъюнктивных нормальных форм.	
8		2	Конечные автоматы. Алгоритмы.	
9		2	Введение в теорию кодирования. Коды Хэмминга.	
Итого по разделу часов:		<b>18</b>		
<b>Элементы теории графов и сетей.</b>				
1	IV	2	Основные понятия теории графов. Описание графов матрицами.	Методические пособия
2		2	Маршруты, пути в графе. Связность.	
3		2	Сеть. Минимальный путь в сети.	
4		2	Основы сетевого планирования.	
5		2	Циклы в графах. Задача коммивояжера (К).	
6		2	Деревья и их свойства. Минимальное остовное дерево.	
7		2	Планарные и плоские графы. Раскраски. Хроматическая функция графа.	
8		2	Паросочетания. Двудольные графы.	
9		2	Поток в сети. Задача о максимальном потоке.	
Итого по разделу часов:		<b>18</b>		
<b>ИТОГО:</b>		<b>54</b>		

### Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практических (семинарских) занятий	Учебно-наглядные пособия
<b>Элементы теории множеств и отношений</b>				
1	I	2	Операции над множествами.	Методические рекомендации, карточки с заданием
2		2	Свойства бинарных отношений.	
Итого по разделу часов:		<b>4</b>		
<b>Элементы комбинаторного анализа.</b>				
1	II	2	Решение задач комбинаторного характера.	Методические рекомендации, карточки с заданием
2		2	Метод включения-исключения. Задача о беспорядках и задача о встречах.	
3		2	Формальные степенные ряды и действия над ними.	

4		2	Линейные рекуррентные соотношения и их решение методом производящих функций.	
5		2	Линейные рекуррентные соотношения и их решение методом характеристического уравнения.	
Итого по разделу часов:		<b>10</b>		
<b>Элементы теории дискретных функций.</b>				
1	III	2	Способы задания булевых функций.	Методические рекомендации, карточки с заданием
2		2	Построение СКНФ и СДНФ.	
3		2	Представление булевой функции полиномом Жегалкина.	
4		2	Самодвойственные функции. Монотонные функции.	
5		2	Полнота систем функций алгебры логики.	
6		2	Минимизация булевых функций.	
7		2	Основная модель конечного автомата.	
8		2	Таблица переходов и граф переходов конечного автомата.	
9		2	Машина Тьюринга.	
10		2	Кодирование и декодирование.	
Итого по разделу часов:		<b>20</b>		
<b>Элементы теории графов и сетей.</b>				
1	IV	2	Бинарные отношения и графы. Описание графов матрицами.	Методические рекомендации, карточки с заданием
2		2	Выделение компонент сильной связности в орграфе.	
3		2	Отыскание пути с минимальным числом дуг.	
4		2	Поиск минимального пути в сети.	
5		2	Нахождение временных параметров сетевого графика.	
6		2	Решение задачи коммивояжера методом «ветвей и границ».	
7		2	Построение минимального остовного дерева.	
8		2	Построение хроматической функции графа	
9		2	Паросочетания в двудольных графах. Решение задачи о назначениях.	
10		2	Нахождение максимального потока в сети методом Форда-Фалкерсона.	
Итого по разделу часов:		<b>20</b>		
<b>ИТОГО:</b>		<b>54</b>		

## Лабораторные занятия

Не предусмотрены учебным планом.

### Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Раздел 1	1	Основные понятия теории множеств. Операции над множествами. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	2	Отношения. Свойства бинарных отношений. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	3	Разбиения и отношения эквивалентности. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	4	Отношение порядка. Мощности дискретных множеств. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
<b>Итого по разделу часов</b>			<b>8</b>
Раздел 2	5	Основные понятия комбинаторики. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	6	Бином Ньютона. Свойства биномиальных коэффициентов. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	7	Метод включения-исключения. Задача о беспорядках и задача о встречах. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	4
	8	Формальные степенные ряды и действия над ними. Производящие функции последовательностей. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	9	Линейные рекуррентные соотношения и их решение с помощью производящих функций. Числа Фибоначчи. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	4
	10	Линейные рекуррентные соотношения и их решение методом характеристического уравнения. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
<b>Итого по разделу часов</b>			<b>16</b>
Раздел 3	11	Булева алгебра логических функций. Основные понятия. Свойства булевых операций. Способы задания булевых функций. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	12	Приведение формулы к нормальной форме. СДНФ и СКНФ. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	13	Алгебра Жегалкина и линейные функции. Представление булевой функции полиномом Жегалкина. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	3
	14	Двойственные и самодвойственные функции. Принцип двойственности. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	15	Полнота и замкнутость системы логических функций. Замкнутые классы. Базисы. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	16	Монотонные функции. Теоремы о полноте системы логических функций. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	17	Минимизация в классе дизъюнктивных нормальных форм. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2

	18	Конечные автоматы. Основная модель конечного автомата. Таблица переходов и граф переходов конечного автомата. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	19	Алгоритмы. Машина Тьюринга. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	20	Введение в теорию кодирования. Коды Хэмминга. Кодирование и декодирование. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	3
<b>Итого по разделу часов</b>			<b>22</b>
Раздел 4	21	Основные понятия теории графов. Описание графов матрицами. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	22	Маршруты, пути в графе. Связность. Выделение компонент сильной связности в орграфе. Отыскание пути с минимальным числом дуг. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	4
	23	Сеть. Минимальный путь в сети. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	24	Основы сетевого планирования. Нахождение временных параметров сетевого графика. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	4
	25	Циклы в графах. Задача коммивояжера (К). Решение задачи коммивояжера методом «ветвей и границ». (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	6
	26	Деревья и их свойства. Минимальное остовное дерево. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	27	Планарные и плоские графы. Раскраски. Хроматическая функция графа. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	28	Паросочетания. Двудольные графы. Решение задачи о назначениях. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
	29	Поток в сети. Задача о максимальном потоке. Нахождение максимального потока в сети методом Форда-Фалкерсона. (ДЗ, ИДЛ, СИТ)	2
<b>Итого по разделу часов</b>			<b>26</b>
<b>Итого:</b>			<b>72 ч.</b>

**Примечание:** *ДЗ* - домашнее задание; *СИТ* — самостоятельное изучение темы, *ИДЛ* - изучение дополнительной литературы. Допускается использование других сокращений, при условии указания расшифровки под таблицей.

**Вид занятия:** лекции, практические занятия, самостоятельная работа и другие

**Учебно-наглядные пособия:** плакат, стенд, карточки с заданиями, раздаточный материал, методическое пособие, методические рекомендации.

#### **5. Примерная тематика курсовых проектов (работ):**

Не предусмотрены

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
	<b>Основная литература</b>					
1	Дискретная математика: Учебник для вузов.	Новиков Ф.А.	2021		+	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/377364">https://ibooks.ru/bookshelf/377364</a>
2	Дискретная математика: учебник для вузов.	Белоусов А. И.	2020		+	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/374666">https://ibooks.ru/bookshelf/374666</a> ,
	<b>Дополнительная литература</b>					
1	Дискретная математика в задачах	Казанский А.А.	2022		+	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/388732">https://ibooks.ru/bookshelf/388732</a>
2	Дискретная математика. Углубленный курс	Соболева Т.С.	2020		+	<a href="https://ibooks.ru/bookshelf/361244">https://ibooks.ru/bookshelf/361244</a>
<b>Итого по дисциплине: 0% печатных изданий; 100% электронных</b>						

### 6.2 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- операционные системы Windows XP, Vista, Windows 7;
- программное обеспечение Microsoft EXCEL, Maple, MathCAD;
- видеопроектор и в качестве средства поддержки лекционных занятий;
- интерактивная доска в качестве средства поддержки лекционных занятий;
- <http://www.intuit.ru/>;
- <http://www.edu.ru/>;
- <http://www.i-exam.ru/>;
- <http://www.matcabi.net>;
- <http://hetos.ru.fismat.ru>;
- [Allmath.ru](http://Allmath.ru) – математический портал, на котором опубликованы материалы по различным разделам математики;
- Интернет-доступ, позволяющий осуществлять подбор материалов для выполнения заданий, подготовки информационного проекта, научных сообщений, реферата.

### 6.3 Методические указания и материалы по видам занятий

Методические указания к выполнению практических и индивидуальных домашних заданий; электронный вариант курса лекций; карточки для индивидуальных заданий и пр.

1. Дискретная математика. Часть 1. Комбинаторный анализ. Курс лекций для студентов физико-математического факультета. Методическое пособие/ Сост.: А.С. Старчук, Т.И. Старчук. – Тирасполь, 2008. – 42 с.

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины необходимы: аудиторный фонд, в том числе аудитории с интерактивными досками; технические и электронные средства обучения (калькуляторы, ПК, проектор). Учебный процесс обеспечивается соответствующими службами. Это компьютерные классы с локальными сетями; библиотека с постоянно обновляемым фондом, доступный Internet и методические разработки кафедры.

## **8. Методические рекомендации по изучению дисциплины**

В качестве особенности организации самостоятельной работы в процессе изучения дисциплины отметим то, что 72 часа выделено на самостоятельную работу.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1. Совместно с дисциплиной изучаются: теория вероятностей и математическая статистика, исследование операций и теория игр, математический анализ.

Полученные в рамках курса знания являются основой для изучения последующих дисциплин математического цикла.

Различные виды занятий: лекции, практические – тесно связаны друг с другом, поэтому их пропуски, невыполнение или плохое усвоение изучаемого материала требуют компенсации путем самостоятельной работы с конспектами других студентов и рекомендованной учебной литературой. В случае необходимости следует обращаться к преподавателю за консультацией. Студентам рекомендуется посещать все занятия и вести подробный конспект, работать с основной и дополнительной литературой, пользоваться Интернет-ресурсами. Лекционный материал следует прорабатывать по конспектам и учебным пособиям после занятий. Подготовка к практическим занятиям заключается в предварительном изучении лекционного материала по планируемым темам.

## 7. Технологическая карта дисциплины

### Технологическая карта по дисциплине «Оптимальное управление экономическими системами»

Курс II  
группа ФМ22ДР62ПМ1(210)

семестр 3

2023-2024 учебный год

Преподаватель-лектор старший преподаватель Т.И. Старчук.

Преподаватель, ведущий практические занятия - старший преподаватель Т.И. Старчук.

Кафедра высшей и прикладной математики и информатики

Семестр	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Форма контроля
		В том числе					
		Аудиторных				Самостоя- тельная ра- бота (СР)	
		Всего	Лекции (Л)	Практические занятия (ПЗ)	Лабораторные занятия (ЛЗ)		
III	6 з.е / 216 ч	108	54	54		72	Экзамен 36

Таблица №2

Форма текущей аттестации	Расшифровка	Минималь- ное кол-во баллов	Макси- мальное кол-во бал- лов
Посещение лекционных занятий	Рассчитывается согласно таблице №3	0	10
Работа на практических занятиях	Рассчитывается согласно таблице №4	0	10
Контрольная работа № 1		0	15
Контрольная работа № 2		0	15
Выполнение индивидуальных домашних заданий		0	20
<b>Итого количество баллов по текущей аттестации</b>		<b>45</b>	<b>70</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>	<b>10</b>	<b>30</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>55</b>	<b>100</b>

**Начисление баллов по результатам посещения занятий\***

**Таблица №3**

<b>Процент посещенных занятий</b>	<b>Начисляемые баллы</b>
0-49%	0 баллов
50-54%	1 балл
55-59%	2 балла
60-64%	3 балла
65-69%	4 балла
70-74%	5 баллов
75-79%	6 баллов
80-84%	7 баллов
85-89%	8 баллов
90-94%	9 баллов
95-100%	10 баллов

\*В случае посещения студентом менее чем 85% лекций, предусмотренных учебной программой по дисциплине, для получения рейтингового балла, начисляемого по данному критерию, студент обязан предоставить преподавателю конспект пропущенных лекций. Пропущенные практические занятия отрабатываются в установленном порядке.

**Начисление баллов по рейтингу текущей успеваемости  
на практических занятиях\***

**Таблица №4**

<b>Средняя оценка полученных оценок на занятиях</b>	<b>Начисляемые баллы</b>
3	6 баллов
3,5	7 баллов
4	8 баллов
4,5	9 баллов
5	10 баллов

\* Практические занятия, пропущенные по уважительной или по неуважительной причине, отрабатываются в течение семестра в установленном порядке.