

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Щёкина Вера Витальевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 31.01.2025 04:42:47  
Уникальный программный ключ:  
a2232a55157e346551a8999b1190899  
a2f53989420420336ffbf573a474657789  
Сдано в 1930 г.

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
физико-математического факультета  
ФГБОУ ВО «БГПУ»  
Т.А. Меределина  
«23» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки  
**44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ**  
(с двумя профилями подготовки)

Профиль  
**«ИНФОРМАТИКА»**

Профиль  
**«МАТЕМАТИКА»**

Уровень высшего образования  
**БАКАЛАВРИАТ**

Принята  
на заседании кафедры физического и  
математического образования  
(протокол № 10 от «22» июня 2022 г.)

Благовещенск 2022

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА .....	3
2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ .....	4
3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ).....	5
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	6
6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ)УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА .....	7
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ.....	11
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ ИЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....	11
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ .....	12
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА .....	12
11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ.....	14

## 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

**1.1 Цель дисциплины:** освоение фундаментальных знаний в области дискретного анализа и выработка практических навыков применения этих знаний, изложение основных положений дискретного анализа, их основных применений в современной математике, дать студенту ориентиры в дальнейшем углубленном изучении отдельных вопросов в специализированных курсах (экстремальных задач, математической логики, теории вероятностей).

**1.2 Место дисциплины в структуре ООП:** Дисциплина «Дискретная математика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений предметного модуля по Математике блока Б1 (Б1.В.01.03).

Для освоения дисциплины «Дискретная математика» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения математики, алгебры и геометрии в общеобразовательной школе. Формируемые в процессе изучения дисциплины знания будут использоваться для последующего изучения дисциплин «Математический анализ», «Физика», «Геометрия», «Структуры алгоритмы компьютерной обработки данных».

**1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:** УК-1, ПК-2:

- **УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, **индикатором** достижения которой является:

- УК-1.1 Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему.

- **ПК-2.** Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования; **индикатором** достижения которой является:

- ПК-2.2 Владеет основными положениями классических разделов математической науки, системой основных математических структур и методов.

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения.** В результате изучения дисциплины студент должен

знать:

- основные комбинаторные объекты и числа;
- свойства комбинаторных чисел;
- основные понятия теории графов;
- операции над графами;
- классификацию графов;
- решение краевых задач на графах;
- сети;
- основные методы суммирования конечных последовательностей;
- решение линейных рекуррентных соотношений.

уметь:

- решать комбинаторные задачи;
- выполнять операции над графами;
- обосновывать изоморфизм графов;
- решать типовые краевые задачи на графах;
- решать линейные рекуррентные соотношения;
- находить суммы конечных последовательностей.

владеть:

- навыками решения типовых задач комбинаторики и теории графов.

**1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Дискретная математика»** составляет 2 зачетные единицы (далее – ЗЕ) (72 часа):

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

## 1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

### Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 3
Общая трудоемкость	72	72
Аудиторные занятия	36	36
Лекции	14	14
Практические занятия	22	22
Самостоятельная работа	36	36
Вид итогового контроля	-	зачёт

## 2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 2.1 Очная форма обучения

#### Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Некоторые понятия теории множеств	6	1	2	3
2.	Отношения	6	1	2	3
3.	Комбинаторика	20	4	6	10
4.	Графы	24	4	8	12
5.	Связь дискретного и непрерывного анализа	16	4	4	8
<b>ИТОГО</b>		<b>72</b>	<b>14</b>	<b>22</b>	<b>36</b>

#### Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Комбинаторика	П	Работа в парах: защита ИЗ.	2
2.	Графы	П	Работа в малых группах: решение задач разными способами.	2
3.	Связь дискретного и непрерывного анализа	П	1) Работа в малых группах. 2) Работа в парах: защита ИЗ.	2 4
<b>ИТОГО</b>				<b>10</b>

## 3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

### **Тема 1. НЕКОТОРЫЕ ПОНЯТИЯ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ**

Напоминание основных понятий. Определение прямого произведения множеств. Разбиения множеств и их свойства. Сравнение разбиений. Произведение разбиений.

### **Тема 2. ОТНОШЕНИЯ**

Отношения Основные определения. Классификация отношений. Эквивалентность. Частичный порядок. Топологическая сортировка. Использование многоместных отношений в реляционных базах данных.

### **Тема 3. КОМБИНАТОРИКА**

Векторы из нулей и единиц, различные их трактовки. Способы перебора и нумерации векторов из нулей и единиц. Перестановки, размещения, сочетания, способы их перебора и нумерации. Бином Ньютона и треугольник Паскаля. Числа Фибоначчи, их свойства.

### **Тема 4. ГРАФЫ**

Основные определения: граф, частичный граф, подграф. Путь, простой путь, цепь, контур, цикл. Связность, бисвязность, сильная связность. Остовное дерево. Свойства деревьев. Экстремальные задачи на графах: остовное дерево минимальной длины, дерево кратчайших путей и т.п. Сетевое планирование и поиск критического пути. Связь теории графов с линейной алгеброй. Матрица инциденций и ее свойства. Решение линейных систем с матрицей инциденций. Связь с методами решения разреженных линейных систем. Паросочетания в двудольных графах. Теорема о максимальном паросочетании. Теорема Дилворта. Теорема Биркгофа-фон Неймана. Венгерский метод для задачи о назначениях.

### **Тема 5. СВЯЗЬ ДИСКРЕТНОГО И НЕПРЕРЫВНОГО АНАЛИЗА**

Производящие функции. Асимптотика. Рекуррентные соотношения. Способы решения рекуррентных соотношений. Суммы и рекуррентности. Полиномиальная формула. Введение в асимптотические методы. Асимптотические решения рекуррентных соотношений. Формула суммирования Эйлера.

## 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа призвана помочь студентам физико-математического факультета в организации самостоятельной работы по освоению дисциплины «Дискретная математика». При изучении Темы 1 «Некоторые понятия теории множеств» следует уделить внимание способам задания множеств и отличительным особенностям конечных и бесконечных множеств. А, также операциям над множествами. При изучении Темы 2 «Отношения» обращается внимание на особенности многоместных отношений. При изучении Темы 3 «Комбинаторика» уделяется внимание умению правильно определить тип конфигурации применимой при решении задачи. При изучении Темы 4 «Графы» следует обратить внимание ее приложению к решению экстремальных задач. При изучении Темы 5 «Связь дискретного и непрерывного анализа» обращается внимание на сходства и отличия законов континуальной и дискретной математики.

Прежде чем приступить к выполнению заданий для самоконтроля, студентам необходимо изучить рекомендуемую по каждой теме литературу. Общий список основной и дополнительной литературы представлен в отдельном разделе. В ходе изучения дисциплины «Дискретная математика» предлагается выполнить различные виды самостоятельной работы: подготовка к коллоквиуму, решение индивидуальных домашних заданий,

решение контрольных работ и выполнение типовых расчетов. При организации групповой работы, следует обращать внимание на следующие ее аспекты: нужно убедиться, что студенты обладают знаниями и умениями, необходимыми для выполнения группового задания; инструкции к работе должны быть максимально четкими; времени на выполнение задания должно быть достаточно; необходимо контролировать распределение ролей в группе и участие каждого студента в работе.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы  
студентов по дисциплине**

<b>№</b>	<b>Наименование раздела (темы)</b>	<b>Формы/виды самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом</b>
1.	Некоторые понятия теории множеств	Подготовка к коллоквиуму	3
2.	Отношения	Подготовка к коллоквиуму	3
3.	Комбинаторика	Выполнение индивидуального домашнего задания по темам данного раздела.	10
4.	Графы	Выполнение типового расчета	12
5.	Связь дискретного и непрерывного анализа	Выполнение контрольной работы	8
<b>ИТОГО</b>			<b>36</b>

**5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

<b>Тема</b>	<b>часы</b>	<b>литература</b>	<b>самостоятельная работа</b>
<b>Тема 1. Некоторые понятия теории множеств</b>			
<b>Занятие №1</b> Множества. Операции над ними. Метод включения и исключения. Декартово произведение, множество-степень. n-местные отношения.	2	[5]	Самостоятельная работа по теме «Операции над множествами. Диаграмма Эйлера-Венна». Коллоквиум «Множества и отношения».
<b>Тема 2. Отношения</b>			
<b>Занятие №2</b> Бинарные отношения на множестве. Свойства бинарных отношений. Отношение порядка. Отношение эквивалентности.	2	[5]	Самостоятельная работа по теме «Бинарные отношения». Коллоквиум «Множества и отношения».
<b>Тема 3. Комбинаторика</b>			
<b>Занятие №3</b> Основные комбинаторные правила: пра-	2	[2], [3], [4]	Самостоятельная работа по теме «Свой-

вило суммы, правило произведения.			
<b>Занятие №4</b> Основные комбинаторные конфигурации и числа. Размещения, перестановки, сочетания, перестановки с кратностями, сочетания с повторениями, размещения с повторениями.	2	[2], [3], [4]	ства комбинаторных чисел».
<b>Занятие №5</b> Основные свойства комбинаторных чисел. Биномиальная и полиномиальная теоремы. Числа Фибоначчи.	2	[2], [3], [4]	Контрольная работа № 1. «Основные комбинаторные конфигурации и числа»
<b>Тема 4. Графы</b>			
<b>Занятие №6</b> Локальные характеристики графов. Изоморфизм графов. Геометрические графы. Укладка графа. Планарные графы.	2	[1], [2], [3]	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
<b>Занятие №7</b> Деревья и леса. Взвешенные графы. Обходы графов. Кратчайшие пути. Окраска графов.	2	[1], [2], [3]	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
<b>Занятие №8</b> Пути, цепи, контуры, циклы. Мосты графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы.	2	[1], [2], [3]	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
<b>Занятие №9</b> Сетевые задачи. Максимальный поток в двухполюсной сети.	2	[1], [2], [3]	Типовой расчет. «Графы».
<b>Тема 5. Связь дискретного и непрерывного анализа</b>			
<b>Занятие №10</b> Суммирование конечных последовательностей. Формула суммирования Эйлера.	2	[1], [2],	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
<b>Занятие №11</b> Решение линейных рекуррентных соотношений.	2	[1], [2],	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
<b>ВСЕГО</b>	<b>22</b>		

## 6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

### 6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
УК-1	Контрольная работа	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильно решенных заданий менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильно решенных заданий от 61-75 %

		Базовый (хорошо)	Количество правильно решенных заданий от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильно решенных заданий от 85-100 %
ПК-2	Типовой расчет	Низкий (неудовлетворительно)	Количество правильно решенных заданий менее 60 %
		Пороговый (удовлетворительно)	Количество правильно решенных заданий от 61-75 %
		Базовый (хорошо)	Количество правильно решенных заданий от 76-84 %
		Высокий (отлично)	Количество правильно решенных заданий от 85-100 %
		Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
ПК-2	Коллоквиум	Пороговый (удовлетворительно)	Студент отвечает неконкретно, слабо аргументировано и не убедительно, хотя и имеется какое-то представление о вопросе
		Базовый (хорошо)	Студент отвечает в целом правильно, но недостаточно полно, четко и убедительно
		Высокий (отлично)	Ставится, если продемонстрированы знание вопроса и самостоятельность мышления, ответ соответствует требованиям правильности, полноты и аргументированности.

## 6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачет**.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

### Критерии оценивания устного ответа на зачете

**Оценка «зачтено»** выставляется студенту, если:

1. вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок;
2. показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;
3. продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков.

Допускаются незначительные ошибки.

**Оценка «не зачтено»** выставляется, если:

1. не раскрыто основное содержание учебного материала;
2. обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала;
3. допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;
4. не сформированы компетенции, умения и навыки.

### 6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины

#### Вопросы к коллоквиуму «Множества и отношения»

- 1) Бинарные отношения. Виды бинарных отношений.
- 2) Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности.
- 3) Разбиения множеств и их свойства. Сравнение разбиений. Произведение разбиений.
- 4) Топологическая сортировка.
- 5) Использование многоместных отношений в реляционных базах данных.

#### Контрольная работа № 1. «Основные комбинаторные конфигурации и числа»

1. На плоскости дано 10 точек, из которых никакие три не лежат на одной прямой.
  - а) Сколько прямых можно провести через эти точки?
  - б) Сколько существует различных треугольников с вершинами в этих точках?
2. Для посещения театра закуплено 12 билетов в один ряд партера. Сколько способами можно распределить эти билеты между шестью мужчинами и шестью женщинами, так чтобы два мужчины или две женщины не сидели бы рядом?
3. Сколько способами можно распределить уроки в шести классах между тремя учителями, если каждый учитель будет преподавать в двух классах?
4. Сколько способами можно выбрать из 15 человек делегацию в составе четырёх человек?
5. Сколько сигналов можно подать пятью различными флагами, поднимая их в любом количестве и в произвольном порядке?
6. Сколько различных музыкальных фраз можно составить из 6 нот, если не допускать в одной фразе повторения звуков?
7. У Вани 5 красных и 7 белых фишек, а у Нади – 7 красных и 5 белых. Ваня и Надя выкладывают на стол по 6 фишек каждый. Сколько способами можно в выложенных 12 фишках получить по 6 красных и белых?
8. Имеется 5 разноцветных фишек, из которых выбирают и выкладывают в ряд три фишк. Сколько существует различных комбинаций из трех последовательно выложенных фишек? Сколько будет комбинаций, если одна из фишек имеет уже определенный (один из пяти) цвет?

#### Типовой расчет. «Графы».

##### Вариант 1.

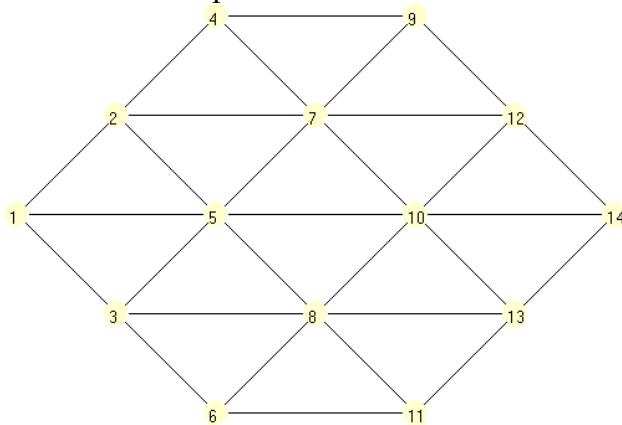
1. Какие из данных графов изоморфны, а какие нет. Обоснуйте.

	1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8		1	2	3	4	5	6	7	8	
1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
2	0	0	1	1	1	1	0	1	2	1	0	1	1	1	0	0	1	2	0	0	1	1	1	1	0	1	
3	1	1	0	1	0	0	0	1	3	0	1	0	0	1	1	1	0	3	1	1	0	1	0	1	0	0	
4	1	1	1	0	0	0	1	0	4	1	1	0	0	0	1	0	1	4	1	1	1	0	0	0	1	0	
5	1	1	0	0	0	1	1	0	5	0	1	1	0	0	1	1	0	5	1	1	0	0	0	0	1	1	
6	1	1	0	0	1	0	1	0	6	1	0	1	1	1	0	0	1	6	1	1	1	0	0	0	1	0	
7	0	0	0	1	1	1	0	0	7	0	0	1	0	1	0	0	1	7	0	0	0	1	1	1	0	0	
8	1	1	1	0	0	0	0	0	8	0	1	0	1	0	1	1	0	8	1	1	0	0	1	0	0	0	

2. Планарные ли графы. Если да, то постройте плоскую укладку, в которой вершина 2 принадлежит внешней грани. Если нет, то укажите почему.

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

3. Дан взвешенный граф. Найдите его покрывающее дерево максимального веса.
4. Дан взвешенный граф. Найдите покрывающее дерево кратчайших маршрутов.
5. Данна двухполюсная сеть. Найдите поток максимальной мощности, считая началом дуги вершину с меньшим номером.



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0	5	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	0	0	3	6	0	7	0	0	0	0	0	0	0
3	3	0	0	0	3	2	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	3	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0
5	2	6	3	0	0	0	7	7	0	3	0	0	0	0
6	0	0	2	0	0	0	0	6	0	0	2	0	0	0
7	0	7	0	4	7	0	0	0	4	2	0	1	0	0
8	0	0	1	0	7	6	0	0	0	5	3	0	2	0
9	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	5	0	0
10	0	0	0	0	3	0	2	5	0	0	0	3	6	1
11	0	0	0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	3	0
12	0	0	0	0	0	0	1	0	5	3	0	0	0	4
13	0	0	0	0	0	0	2	0	6	3	0	0	2	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	2	0	0

### Вопросы к зачету

- 1) Множества. Способы задания множеств.
- 2) Операции над множествами. Диаграмма Эйлера-Венна.
- 3) Прямое произведение множеств. Декартов квадрат множества.
- 4) Разбиения множеств и их свойства. Сравнение разбиений. Произведение разбиений.
- 5) Отношения. Основные определения. Классификация отношений. Отношение эквивалентности.
- 6) n-местные отношения в реляционных базах данных.
- 7) Основные комбинаторные правила.
- 8) Перестановки. Число перестановок. Вывод формулы для числа перестановок.
- 9) Размещения. Число размещений. Вывод формулы для числа размещений.
- 10) Сочетания. Число сочетаний. Вывод формулы для числа сочетаний.

- 11) Перестановки с кратностями. Число перестановок с кратностями. Вывод формулы для числа перестановок с кратностями.
- 12) Размещения с повторениями. Число размещений с повторениями. Вывод формулы для числа размещений с повторениями.
- 13) Сочетания с повторениями. Число сочетаний с повторениями. Вывод формулы для числа сочетаний с повторениями.
- 14) Биномиальная теорема.
- 15) Свойства биномиальных коэффициентов. Треугольник Паскаля.
- 16) Полиномиальная теорема. Обобщение треугольника Паскаля для многомерного пространства.
- 17) Числа Фибоначчи, их свойства.
- 18) Формула включений и исключений.
- 19) Карта Карно.
- 20) Графы. Основные определения: псевдограф, мультиграф, граф, ориентированные и неориентированные графы, подграф.
- 21) Способы задания графов. Матрицы графов. Операции над графами и матрицами.
- 22) Путь, простой путь, цепь, контур, цикл. Связность, бисвязность, сильная связность.
- 23) Деревья и леса. Остовное дерево. Свойства деревьев.
- 24) Укладка графа в трехмерное пространство.
- 25) Плоский и планарный граф. Непланарность графов К5 и К3,3. Критерий планарности графа.
- 26) Теорема Эйлера для плоского графа, сферической укладки графа и выпуклых многоугранников.
- 27) Экстремальные задачи на графах: остовное дерево минимальной длины, дерево кратчайших путей, остовное дерево минимального/максимального веса.
- 28) Сетевое планирование и поиск критического пути.
- 29) Паросочетания в двудольных графах. Теорема о максимальном паросочетании.

## **7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

**Информационные технологии**—обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Официальный сайт БГПУ;
- Корпоративная сеть и корпоративная электронная почта БГПУ;
- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Система тестирования на основе единого портала «Интернет-тестирования в сфере образования [www.i-exam.ru](http://www.i-exam.ru)»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;

## **8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ ИЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в раздел

«Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т.п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

## 9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

### 9.1 Основная литература

1. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения/ Я.М. Ерусалимский – М.: «Вузовская книга», 2000. – 280с. (6 экз.)
2. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489360>.
3. Гисин, В. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В. Б. Гисин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 383 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00228-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489055> .
4. 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]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489165> .

### 9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». - Режим доступа: <http://www.window.edu.ru/>
2. Портал научной электронной библиотеки. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
3. Сайт МЦНМО. – Режим доступа: [MCCME: Moscow Center for Continuous Mathematical Education](http://mccme.org)

### 9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>
2. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник <http://polpred.com/news>.

## 10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютером с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, с выходом в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (мультимедийные презентации).

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду ву-

за, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: операционные системы семейства Windows, Linux; офисные программы Microsoft office, Libreoffice, OpenOffice, Matlab, DrWeb antivirus.

Разработчик: Федорищев Б.Г. ст. преподаватель

## 11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 9 от «24» мая 2024 г.).

### Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 20\_\_/20\_\_ уч. г.

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 20\_\_/20\_\_ уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № \_\_ от «\_\_» \_\_ 20\_\_ г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением:	
Исключить:	Включить:
№ изменения: 2	
№ страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: