

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Нера Викторовна
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.05.2019 16:08
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e176551a8999b1191c91af5898947042d55610r375a454e37789



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
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»


О.А. Днепровская
«22» мая 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

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

**Профиль
«МАТЕМАТИКА»**

**Профиль
«ФИЗИКА»**

**Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ**

**Принята на заседании кафедры
Физического и математического
образования
(протокол № 9 от «15» мая 2019 г.)**

Благовещенск 2019

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	8
7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ	12
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ	12
8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ ИЛИЦАМИ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	12
9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	12
10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА	13
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 обязательной части (части, формируемой участниками образовательных отношений) блока Б1 (Б1.0.25).

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, ОПК-8:

- **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.

- **ОПК-8.** Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний; **индикаторами** достижения которой является:

- ОПК-8.3 Демонстрирует специальные научные знания в том числе в предметной области.

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 3 зачетных единицы (далее – ЗЕ) (108 часов):

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 1
Общая трудоемкость	108	108
Аудиторные занятия	54	54
Лекции	22	22
Практические занятия	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Вид итогового контроля	-	зачёт

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебно-тематический план

№	Наименование тем (разделов)	Всего часов	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	
1.	Некоторые понятия теории множеств	10	2	4	4
2.	Отношения	10	2	4	4
3.	Комбинаторика	30	6	8	16
4.	Графы	34	6	10	18
5.	Связь дискретного и непрерывного анализа	24	6	6	12
ИТОГО		108	22	32	54

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1.	Свойства комбинаторных чисел	П	Работа в парах: защита ИЗ.	2
2.	Алгоритмы на графах	П	Работа в малых группах: решение задач разными способами.	2
3.	Решение рекуррентных соотношений		1) Работа в малых группах. 2) Работа в парах: защита ИЗ.	2 4
ИТОГО				10

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 множественных 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 инцидентий и ее свойства. Решение линейных систем с матрицей инцидентий. 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 множественных 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

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно- тематическим планом
1.	Некоторые понятия теории множеств	Подготовка к коллоквиуму	4
2.	Отношения	Подготовка к коллоквиуму	4
3.	Комбинаторика	Выполнение индивидуального домашнего задания по темам данного раздела.	16
4.	Графы	Выполнение типового расчета	18
5.	Связь дискретного и непрерывного анализа	Выполнение контрольной работы	12
	ИТОГО		54

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема	часы	литература	самостоятельная работа
Тема 1. Некоторые понятия теории множеств			
Занятие №1 Множества. Операции над ними. Метод включения и исключения.	2	[5]	Самостоятельная работа по теме «Операции над множествами. Диаграмма Эйлера-Венна». Коллоквиум «Множества и отношения».
Занятие №2 Декартово произведение, множество-степень. n-местные отношения.	2	[5]	
Тема 2. Отношения			
Занятие №3 Бинарные отношения на множестве. Свойства бинарных отношений.	2	[5]	Самостоятельная работа по теме «Бинарные отношения».

Занятие №4 Отношение порядка. Отношение эквивалентности.	2	[5]	Коллоквиум «Множества и отношения».
Тема 3. Комбинаторика			
Занятие №5 Основные комбинаторные правила: правило суммы, правило произведения.	2	[2], [3], [4]	Самостоятельная работа по теме «Свойства комбинаторных чисел».
Занятие №6 Комбинаторные конфигурации без повторов. Размещения, перестановки, сочетания	2	[2], [3], [4]	
Занятие №7 Комбинаторные конфигурации с повторениями. Размещения, перестановки с кратностями, сочетания.	2	[2], [3], [4]	
Занятие №8 Основные свойства комбинаторных чисел. Биномиальная и полиномиальная теоремы. Числа Фибоначчи.	2	[2], [3], [4]	Контрольная работа № 1. « <i>Основные комбинаторные конфигурации и числа</i> »
Тема 4. Графы			
Занятие №9 Локальные характеристики графов. Изоморфизм графов. Геометрические графы. Укладка графа. Планарные графы.	2	[1], [2], [3]	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
Занятие №10 Деревья и леса. Взвешенные графы. Обходы графов. Кратчайшие пути. Окраска графов.	2	[1], [2], [3]	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
Занятие №11 Пути, цепи, контуры, циклы. Части графа. Подграф, частичный подграф.	2	[1], [2], [3]	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
Занятие №12 Мосты графа. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья и леса.	2	[1], [2], [3]	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
Занятие №13 Сетевые задачи. Максимальный поток в двухполюсной сети.	2	[1], [2], [3]	Типовой расчет. « <i>Графы</i> ».
Тема 5. Связь дискретного и непрерывного анализа			
Занятие №14 Суммирование конечных последовательностей. Формула суммирования Эйлера.	2	[1], [2],	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
Занятие №15 Решение линейных однородных рекуррентных соотношений	2	[1], [2],	Итоговое индивидуальное задание по теме данного раздела.
Занятие №16 Решение линейных неоднородных рекур-	2	[1], [2],	Итоговое индивидуальное задание по

рентных соотношений.			теме данного раздела.
ВСЕГО	32		

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМО-КОНТРОЛЯ)УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс компетенции	Оценочное средство	Показатели оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
ИД-1.1 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 %
ИД-2.2 ПК-2, ИД-3 ОПК-8	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 %
ИД-2.2 ПК-2	Коллоквиум	Низкий (неудовлетворительно)	Студент отвечает неправильно, нечетко и неубедительно, дает неверные формулировки, в ответе отсутствует какое-либо представление о вопросе
		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 множественных 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. Сколькими способами можно распределить эти билеты между шестью мужчинами и шестью женщинами, так чтобы два мужчины или две женщины не сидели бы рядом?
3. Сколькими способами можно распределить уроки в шести классах между тремя учителями, если каждый учитель будет преподавать в двух классах?
4. Сколькими различными 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. Сколькими 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 фишки. 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.

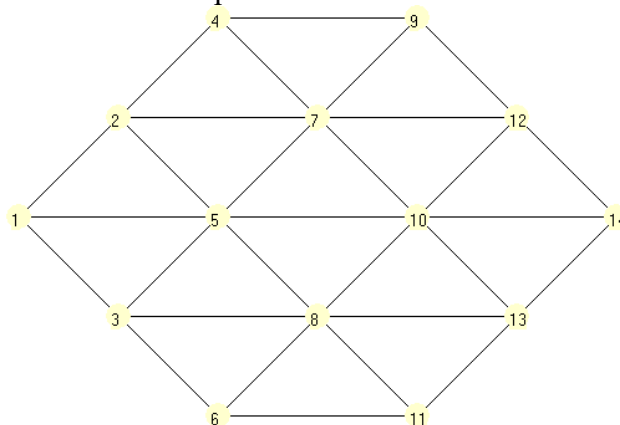
1. Какие из данных графов изоморфны, а какие нет. Обоснуйте.

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

- 3. Дан взвешенный граф. Найдите его покрывающее дерево максимального веса.
- 4. Дан взвешенный граф. Найдите покрывающее дерево кратчайших маршрутов.
- 5. Дана 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	0	2	0	6	3	0	0	2
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	4	2	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 K_5 и $K_{3,3}$. Критерий планарности графа.
- 26) Теорема Эйлера для плоского графа, сферической укладки графа и выпуклых многогранников.
- 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»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий;

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ИНВАЛИДАМИ ИЛИ ЦАМИ 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> (дата обращения: 27.10.2022).
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> (дата обращения: 27.10.2022).
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> (дата обращения: 27.10.2022).

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>

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 вуза, 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

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2019/2020 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 9 от « 15 » мая 2019 г.).

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2020/2021 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 10 от « 16 » июня 2020 г.).

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2021/2022 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 8 от « 21 » апреля 2021 г.).

РПД обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 уч. г. на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 9 от « 26 » мая 2022 г.).

В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: Титульный лист	
Исключить: МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙ- СКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	Включить: Включить: МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕ- РАЦИИ
№ изменения: 2 № страницы с изменением: 12	
Из пункта 9.1 исключить:	В пункт 9.1 включить:
Исключить: 1. Дискретная математика для программистов [Текст] : учеб. пособие для вузов / Ф.А. Новиков. - 2-е изд. - М. ; СПб. [и др.] : Питер, 2007. - 364 с. : ил. - (Учебник для вузов). 2. Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по курсу дискретной математики/ Г.П. Гаврилов, А.А. Сапоженко. – М.: Наука, 2002. – 294с. 3. Ерусалимский Я.М. Дискретная математика: теория, задачи, приложения/ Я.М. Ерусалимский – М.: «Вузовская книга», 2000. – 280с. 4. Дискретная математика для программистов [Text]/ Ф. А. Новиков. - СПб. ; М. ; Харьков; Минск : Питер, 2002. - 301 с. 5. Фаддеев Д.К. Лекции по алгебре/ Д.К. Фаддеев. – СПб. Изд-во «Лань», 2002. – 432с. 6. Матросов В.Л., Стеценко В.А. Лекции по дискретной математике: Учеб. Пособие для магистрантов мат. фак. пед. ун-тов/ В.Л. Матросов, В.А. Стеценко. – М.: МПГУ, 1997. – 256. 7. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов/ Р. Хаггарти– М.: Тех-	Включить: 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 (дата обращения: 27.10.2022).

носфера, 2004. – 320 с.	
Из пункта 9.3 исключить:	В пункт 9.3 включить:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник (http://polpred.com/news.) 2. ЭБС «Лань» (http://e.lanbook.com) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (https://elibrary.ru/defaultx.asp?) 2. Образовательная платформа «Юрайт» (https://urait.ru/info/lka)

РПД пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022/2023 учебном году на заседании кафедры физического и математического образования (протокол № 1 от 21 сентября 2022 г.).

В рабочую программу внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 3	
№ страницы с изменением: 12	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	