МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БОРИСОГЛЕБСКИЙ ФИЛИАЛ
(БФ ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
естественнонаучных и
общеобразовательных дисциплин

С.Е. Зюзин

20.05.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.03 Дискретная математика

1. Код и наименование направления подготовки:

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

2. Профили подготовки:

Математика. Информатика и информационные технологии в образовании

3. Квалификация выпускника: бакалавр

4. Форма обучения: очная, заочная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины: естественнонаучных и общеобразовательных дисциплин

6. Составитель программы: Л.В. Лободина, кандидат педагогических наук, доцент

7. Рекомендована: научно-методическим советом Филиала от 19.05.2026 протокол № 9

8. Учебный год: ОФО: 2028-2029 **Семестр:** 6
ЗФО: 2029-2030 **Семестр:** 8

9.Цели и задачи учебной дисциплины:

Целью учебной дисциплины «Дискретная математика» является формирование у студентов знаний законов дискретной математики и умений применения этих законов при решении задач, возникающих в практической деятельности.

Задачи учебной дисциплины:

–сформировать у студентов представление об основных моделях и методах дискретной математики;

–научить решать практические задачи, связанные с построением конкретных комбинаторных конфигураций и с подсчётом их количества;

–научить решать простейшие рекуррентные соотношения;

–научить применять на практике основные положения теории графов, теории бинарных отношений, комбинаторики и др.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Дискретная математика» входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной дисциплиной части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Для освоения дисциплины «Дискретная математика» необходимы знания, умения, навыки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Алгебра и теория чисел (с линейной алгеброй)», «Информационно-коммуникационные технологии». Изучение данной дисциплины является необходимой основой для изучения дисциплин «Теоретические основы информатики», «Исследование операций», «Теория вероятностей и математическая статистика».

Условия реализации дисциплины для лиц с ОВЗ определяются особенностями восприятия учебной информации и с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	ПК-3.1	Демонстрирует знание основ общетеоретических и профильных дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, методических и организационно-управленческих задач	Знать: - основы общетеоретических и профильных дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, методических и организационно-управленческих задач; связь теоретических основ и технологических приёмов учебной дисциплины с содержанием предметной области «Математика и информатика» (*основные принципы перечисления объектов; понятие производящей функции последовательности; формулу включения-исключения; методы решения рекуррентных соотношений; основные характеристики графов; специальные цепи и циклы в графе; понятие основного дерева в графе; методы подсчёта хроматического числа графа; комбинаторные и теоретико-множественные подходы к постановке и решению задач; навыки моделирования прикладных задач методами дискретной математики*)
		ПК-3.2	Применяет навыки комплексного анализа и систематизации базовых научно-теоретических знаний предметной области «Математика и информатика»	

			для решения профессиональных задач (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Уметь: - использовать знание основ учебных дисциплин предметной области «Математика и информатика» для перевода информации с естественного языка на язык предметной области «Математика и информатика» и обратно; применять теоретические знания в описании процессов и явлений в различных областях знания; использовать преимущества технологических приемов учебных дисциплин предметной области «Математика и информатика» при решении задач школьного курса (*методы решения рекуррентных соотношений; комбинаторный и теоретико-множественный подходы к постановке и решению задач; приёмы моделирования прикладных задач методами дискретной математики;* *строить производящие функции конкретных последовательностей и решать обратную задачу; строить граф по его матрицам смежности или инцидентности и решать обратную задачу; строить циклы специального вида в графе; находить хроматическое число и хроматический многочлен графа*) Владеть: - конструктивными умениями как одним из главных аспектов профессиональной культуры будущего педагога; материалом учебных дисциплин предметной области «Математика и информатика» на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по преподаваемым предметам, а также в практической деятельности, требующие углубленных профессиональных знаний; навыками формализации теоретических и прикладных практических задач

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 3/108.

Форма промежуточной аттестации зачёт.

13. Трудоемкость по видам учебной работы

ОФО

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			семестр №6
Контактная работа		30	30
в том числе:	лекции	14	14
	практические	16	16
Самостоятельная работа		78	78
Итого:		108	108

ЗФО

Вид учебной работы		Трудоемкость	
		Всего	По семестрам
			семестр №8
Контактная работа		14	14
в том числе:	лекции	6	6
	практические	8	8
Самостоятельная работа		90	90
Промежуточная аттестация – зачет		4	4
Итого:		108	108

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК *
1. Лекции			
1.1	Рекуррентные соотношения	Различие между дискретной и непрерывной математикой. Счет и перебор как основные методы дискретной математики. Эффект «комбинаторного взрыва».Понятие рекуррентного соотношения. Задачи, приводящие к возникновению рекуррентных соотношений. Числа Фибоначчи. Некоторые способы решения рекуррентных соотношений.	+
1.2	Суммы и рекуррентности	Способы записи конечных сумм. Кратные суммы. Преобразования сумм. Некоторые методы суммирования. Связь конечных сумм и рекуррентных соотношений.	+
1.3	Целочисленные функции $\lfloor x \rfloor$, $\lceil x \rceil$, mod. Бином Ньютона	Биномиальные коэффициенты. Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Полиномиальная формула. Полиномиальные коэффициенты. Полиномиальная теорема.	+
1.4	Введение в асимптотические методы	Асимптотические решения рекуррентных соотношений. Символы $\sim$, o, O и основные правила их использования. Асимптотические решения рекуррентных соотношений. Формула суммирования Эйлера.	+
1.5	Основные комбинаторные конфигурации	Свойства комбинаторных чисел. Метод включения-исключения и его применения.	+
1.6	Основные понятия теории графов	Обобщение понятия графа. Способы представления графов. Маршруты, пути, цепи и циклы. Связные графы. Изоморфизм графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья. Паросочетания, независимые множества и клики. Планарные и плоские графы. Теорема Эйлера и её следствия. Непланарность графов K_5 и $K_{3,3}$. Раскраска вершин и ребер графа. Хроматическое число. Двудольные графы. Теорема Кенига. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Гипотеза четырех красок.	+
1.7	Элементы теории нечетких множеств	Понятие нечеткого множества. Основные свойства нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения и их свойства. Лингвистические переменные и термы. Дефаззификация нечеткого множества.	+
2. Практические занятия			
2.1	Рекуррентные соотношения	Понятие рекуррентного соотношения. Задачи, приводящие к возникновению рекуррентных соотношений. Некоторые способы	+

		решения рекуррентных соотношений.	
2.2	Суммы и рекуррентности	Кратные суммы. Преобразования сумм. Некоторые методы суммирования. Связь конечных сумм и рекуррентных соотношений.	+
2.3	Бином Ньютона	Основные тождества с биномиальными коэффициентами. Треугольник Паскаля. Бином Ньютона и его применения.	+
2.5	Основные комбинаторные конфигурации	Свойства комбинаторных чисел. Метод включения-исключения и его применения.	+
2.6	Основные понятия теории графов	Способы представления графов. Маршруты, пути, цепи и циклы. Связные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Деревья. Паросочетания, независимые множества и клики. Планарные и плоские графы. Раскраска вершин и ребер графа. Хроматическое число. Двудольные графы. Теорема Кенига. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Гипотеза четырех красок.	+
2.7	Элементы теории нечетких множеств	Понятие нечеткого множества. Основные свойства нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами. Нечеткие отношения и их свойства. Лингвистические переменные и термы. Дефаззификация нечеткого множества.	+

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

ОФО

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Рекуррентные соотношения	2	4	0	11	17
2.	Суммы и рекуррентности	2	2	0	11	15
3.	Целочисленные функции ⌊x⌋, ⌈x⌉, mod. Бином Ньютона	2	2	0	11	15
4.	Введение в асимптотические методы	2	0	0	6	8
5.	Основные комбинаторные конфигурации	2	2	0	11	15
6.	Основные понятия теории графов	2	4	0	16	22
7.	Элементы теории нечетких множеств	2	2	0	12	16
	Итого:	14	16	0	78	108

ЗФО

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Рекуррентные соотношения	1	2	0	12	15
2.	Суммы и рекуррентности	1	1	0	12	14
3.	Целочисленные функции ⌊x⌋, ⌈x⌉, mod. Бином Ньютона	0,5	1	0	12	13,5
4.	Введение в асимптотические методы	0,5	0	0	6	6,5
5.	Основные комбинаторные конфигурации	0,5	1	0	12	13,5
6.	Основные понятия теории графов	2	2	0	18	22
7.	Элементы теории нечетких множеств	0,5	1	0	18	19,5
	Зачёт					4
	Итого:	6	8	0	90	108

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к изучению учебной дисциплины, целесообразно ознакомиться с учебной программой дисциплины, электронный вариант которой размещён на сайте БФ ВГУ.

Знание основных положений, отраженных в рабочей программе дисциплины, поможет обучающимся ориентироваться в изучаемом курсе, осознавать место и роль изучаемой дисциплины в подготовке будущего выпускника, строить свою работу в соответствии с требованиями, заложенными в программе.

Основными формами контактной работы по дисциплине являются лекции и практические занятия, посещение которых обязательно для всех студентов (кроме студентов, обучающихся по индивидуальному плану).

Подготовка к практическим занятиям ведется на основе планов практических занятий, которые размещены на сайте филиала. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить в соответствии с вопросами для повторения конспекты лекций, основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. Кроме того, следует повторить материал лекций, ответить на контрольные вопросы, изучить образцы решения задач, выполнить упражнения (если такие предусмотрены).

Для достижения планируемых результатов обучения используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, анализ имитационных моделей.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1	Галушкина Ю.И. и др. Конспект лекций по дискретной математике: с упражнениями и контрольными работами.- 2-е изд.- М.: Айрис-Пресс, 2008
2	Судоплатов С.Б., Овчинникова Е.В. Дискретная математика: учеб.- М.- Новосибирск: ИНФРА-М, Изд-во НГТУ, 2007

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
3	Гаврилов Г.П., Сапоженко А.А. Задачи и упражнения по дискретной математике: учеб. пос.- М.: Физматлит, 2006
4	Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: учеб. пос. для вузов.- СПб.: Питер, 2004
5	Соболева Т.С. Дискретная математика: учеб. для вузов.- М.: Академия, 2006

в) информационные электронно-образовательные ресурсы**:**

№ п/п	Источник
6	Окулов, С. М. Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике: учебное пособие : [12+] / С. М. Окулов. – 4-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 425 с. : ил. – (Педагогическое образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848 – Библиогр.: с. 414 - 415. – ISBN 978-5-00101-684-7. – Текст : электронный.
7	Судоплатов, С.В. Дискретная математика : учебник / С.В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - 4-е изд. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1815-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675.
8	Редькин, Н. П. Дискретная математика : учебник / Н. П. Редькин. – Москва : Физматлит, 2009. – 263 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75709 (дата обращения: 07.05.2022). – ISBN 978-5-9221-1093-8. – Текст : электронный.
9	Бекарева, Н. Д. Дискретная математика : учебное пособие : [16+] / Н. Д. Бекарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 80 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573763 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3952-4. – Текст : электронный.

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Богаченко, Н. Ф. Дискретная математика: комбинаторика, теория графов и шифры :

	практикум : [16+] / Н. Ф. Богаченко, С. В. Усов ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2019. – 56 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575760 – ISBN 978-5-7779-2377-6. – Текст : электронный.
2	Шапорев С.Д. Дискретная математика: курс лекций и практических занятий.- СПб: БХВ-Петербург, 2007.
3	Баврин И.И. Дискретная математика: учеб. для пед. вузов.- М.: Высшая математика, 2007

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При реализации дисциплины может использоваться смешанное обучение (электронный курс)

- ЭУК «Дискретная математика» https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=3042.

При реализации дисциплины используются **информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**:

- Научная электронная библиотека – http://www.scholar.ru/;
- Федеральный портал Российское образование – http://www.edu.ru/;
- Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http://window.edu.ru/;
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – http://fcior.edu.ru;
- Лекции ведущих преподавателей вузов России в свободном доступе – https://www.lektorium.tv/;
- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» – http://biblioclub.ru/.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Программное обеспечение:

–Win10 (или Win7), OfficeProPlus 2010
–браузеры: Yandex, Google, Opera, Mozilla Firefox, Explorer
–STDU Viewer version 1.6.2.0
–7-Zip
–GIMP GNU Image Manipulation Program
–Paint.NET
–Tux Paint

Мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук или стационарный компьютер, экран).

19. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Рекуррентные соотношения	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2	Практические задания Контрольная работа Тестовые задания
2.	Суммы и рекуррентности			Практические задания Тестовые задания
3.	Целочисленные функции $\lfloor x \rfloor$, $\lceil x \rceil$, mod. Бином Ньютона			Практические задания
4.	Введение в			Рефераты, доклады, сообщения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
	асимптотические методы			
5	Основные комбинаторные конфигурации			Практические задания Рефераты, доклады, сообщения
6	Основные понятия теории графов			Практические задания Тестовые задания
7	Элементы теории нечетких множеств			Практические задания Рефераты, доклады, сообщения
Промежуточная аттестация форма контроля – зачёт				Перечень вопросов к зачёту

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1 Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств: практические и индивидуальные задания, тестовые задания для самопроверки рефераты, доклады, контрольные работы.

Комплекты заданий для практических работ

Практическая работа №1

Тема Основные понятия теории графов

Задание. Для данного гарфа G:

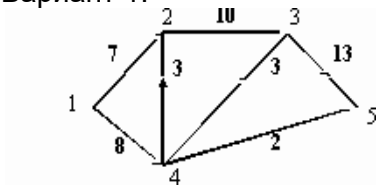
а) найти метрические характеристики;

б) построить матрицы смежности и инцидентности;

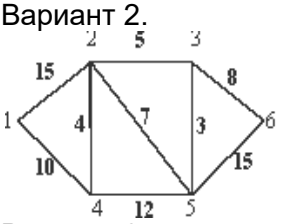
в) найти остов минимального веса по алгоритму Краскала и алгоритму Прима;

г) выполнить унарные операции над графом G.

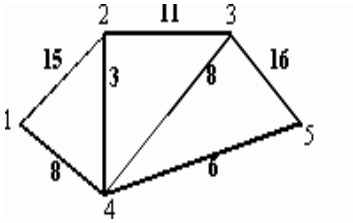
Вариант 1.



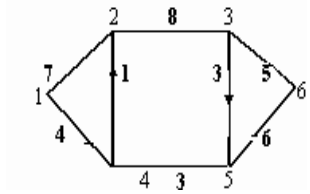
Вариант 2.



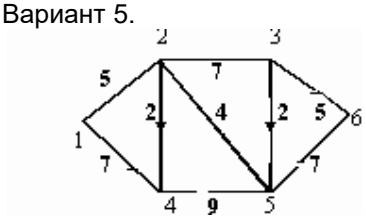
Вариант 3.



Вариант 4.



Вариант 5.



Практическая работа №2

Тема Элементы теории нечетких множеств

Задание 1. Представить в виде нечеткого множества следующие понятия и выполнить дефаззификацию этого множества.

Вариант 1. “Человек среднего возраста”.
Вариант 2. «Молодой человек».
Вариант 3. «Пожилой человек».
Вариант 4. «Комнатная температура».
Вариант 5. «Быстрая ходьба».
Вариант 6. «Холодная вода».

Задание 2. Определить лингвистическую переменную и термы, составляющие терм-множество.
Вариант 1.
Стоимость автомобиля оценивается по шкале “низкая", "средняя", "высокая” и “очень высокая".
Вариант 2.
Температура тела человека оценивается по шкале «пониженная», «нормальная», «повышенная», «высокая», «очень высокая».
Вариант 3.
Размер заработной платы оценивается по шкале «минимальная», «маленькая», «средняя», «высокая», «очень высокая».
Вариант 4.
Успеваемость школьника оценивается по шкале «низкая», «средняя», «хорошая», «отличная».
Вариант 5.
Погода оценивается по шкале «отвратительная», «плохая», «так себе», «хорошая», «очень хорошая», «прекрасная».

Задание 3. Найти все характеристики (носитель, ядро, высоту) нечеткого множества A.
Вариант 1.

$$A=\frac{0,4}{x_1}+\frac{0,1}{x_2}+\frac{0}{x_3}+\frac{0,8}{x_4}+\frac{1}{x_5}+\frac{0,6}{x_6};$$

Вариант 2.

$$A=\frac{0,2}{x_1}+\frac{0,5}{x_2}+\frac{0,1}{x_3}+\frac{0}{x_4}+\frac{1}{x_5}+\frac{0,5}{x_6};$$

Вариант 3.

$$A=\frac{0,2}{x_1}+\frac{0,5}{x_2}+\frac{1}{x_3}+\frac{0,2}{x_4}+\frac{1}{x_5}+\frac{0,5}{x_6}+\frac{0,9}{x_7};$$

Вариант 4.

$$A=\frac{0,4}{x_1}+\frac{1}{x_2}+\frac{0,3}{x_3}+\frac{0,8}{x_4}+\frac{1}{x_5};$$

Вариант 5.

$$A = \frac{0}{x_1} + \frac{0,4}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \frac{0,8}{x_4} + \frac{1}{x_5} + \frac{0,5}{x_6} + \frac{0,6}{x_7};$$

Задание 4. Заданы нечеткие множества A и B. Найти их объединение, пересечение, дополнение и разности.

$$A = \frac{0,4}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{0,3}{x_3} + \frac{0,8}{x_4} + \frac{1}{x_5};$$

$$B = \frac{0,5}{x_1} + \frac{0}{x_2} + \frac{0,7}{x_3} + \frac{0,8}{x_4} + \frac{0,4}{x_5};$$

Вариант 2.

$$A = \frac{0,5}{x_1} + \frac{0}{x_2} + \frac{0,7}{x_3} + \frac{0,8}{x_4} + \frac{0,4}{x_5};$$

$$B = \frac{0,5}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \frac{0,3}{x_3} + \frac{0,2}{x_4} + \frac{0,6}{x_5};$$

Вариант 3.

$$A = \frac{1}{x_1} + \frac{0,6}{x_2} + \frac{0}{x_3} + \frac{0,2}{x_4} + \frac{0}{x_5} + \frac{0,5}{x_6} + \frac{0,4}{x_7};$$

$$B = \frac{0,2}{x_1} + \frac{0,5}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \frac{0,2}{x_4} + \frac{1}{x_5} + \frac{0,5}{x_6} + \frac{0,9}{x_7};$$

Вариант 4.

$$A = \frac{0}{x_1} + \frac{0,4}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \frac{0,8}{x_4} + \frac{1}{x_5} + \frac{0,5}{x_6} + \frac{0,6}{x_7};$$

$$B = \frac{0,2}{x_1} + \frac{0,5}{x_2} + \frac{1}{x_3} + \frac{0,2}{x_4} + \frac{1}{x_5} + \frac{0,5}{x_6} + \frac{0,9}{x_7};$$

Вариант 5.

$$A = \frac{1}{x_1} + \frac{0,8}{x_2} + \frac{0,3}{x_3} + \frac{0}{x_4} + \frac{1}{x_5} + \frac{0,5}{x_6};$$

$$B = \frac{0,2}{x_1} + \frac{0,5}{x_2} + \frac{0,1}{x_3} + \frac{0}{x_4} + \frac{1}{x_5} + \frac{0,5}{x_6};$$

Комплекты тестовых заданий (примерные варианты)

Тест №1

1. Рекуррентной называется последовательность, у которой каждый член определяется как:
а) некоторая функция от предыдущих членов*;
б) некоторая функция от последующих членов;
в) некоторая числовая константа;
г) произвольным образом.

2. Решить рекуррентное соотношение «в замкнутой форме» – это значит:
а) найти сумму n первых членов рекуррентной последовательности;
б) получить аналитическое выражение n- го члена последовательности через номер n;
в) получить аналитическое выражение n- го члена, не зависящее от номера n*;
г) вычислить n- й член последовательности.

3. Метод замены сумм интегралами заключается в:
а) выдвижении гипотезы о виде общего члена суммы, которая затем проверяется по индукции;
б) замене суммы на вычисление площади некоторой фигуры*;
в) выделении первого и последнего членов суммы;
г) замене суммы соответствующим рекуррентным соотношением.

4. Базис рекуррентного соотношения k- го порядка:
1) может быть выбран однозначно;
2) состоит из k решений;

3) состоит из (k + 1)- го решения;
4) может быть выбран неоднозначно.
Варианты ответа:
а) 1) и 3);
б) 2) и 4)*;
в) 3) и 4);
г) 1) и 4).

5. Эффект «комбинаторного взрыва», который возникает при решении некоторых задач, заключается:
а) в экспоненциальном росте числа решений задачи при линейном увеличении ее размеров*;
б) в неограниченном возрастании численных решений задачи;
в) в том, что решение задачи выражается числом, которое равно некоторому биномиальному коэффициенту.

6. Говорят, что при решении рекуррентного соотношения имеет место аппроксимация, если:
а) рекуррентное соотношение не имеет решения
б) решение рекуррентного соотношения выражается не только целыми числами
в) решение не находится в точном виде*

7. Геометрическая прогрессия является:
а) рекуррентным соотношением 1-го порядка*
б) второго порядка
в) вообще не является рекуррентным соотношением

8. Запись [n=k] означает, что это выражение равно:
а) k, если n=k и 0 -в противном случае
б) 0, если n=k и 1 -в противном случае
в) 1, если n=k и 0 -в противном случае*.

Тест №2
Вариант 1

1. Граф называется планарным, если он:
а) не содержит циклов
б) допускает укладку на плоскости*
в) не имеет концевых вершин
г) содержит простую цепь

2. У изоморфных графов матрицы смежности:
а) получаются друг из друга одинаковыми перестановками строк и столбцов*
б) являются транспонированными
в) являются взаимно-обратными
г) совпадают

3. Алгоритм Прима решает задачу:
а) нахождения остова минимального веса*
б) укладки графа на плоскости
в) раскраски графа
г) построения в графе эйлерова цикла

4. Стягиванием ребра называется операция:
а) отождествления двух смежных вершин*
б) отождествления двух несмежных вершин
в) отождествления вершины и ребра

5. Цепью называют:
а)простой маршрут
б) маршрут, у которого все ребра различны*

в) маршрут, у которого все вершины различны
г) маршрут, у которого первая и последняя вершины совпадают

6. Обхватом графа называется:
а) минимальная из длин его цепей
б) максимальная из длин его маршрутов
в) минимальная из длин его циклов*
г) максимальная из длин его циклов

7. Матрица смежности (n,m) -графа имеет:
а) порядок n*
б) размерность m x n
в) порядок m
г) размерность n x m

8. Наибольшее из расстояний от данной вершины графа до любой другой его вершины называется
а) степенью данной вершины
б) диаметром графа
в) обхватом графа
г) эксцентриситетом данной вершины*

Описание технологии выполнения задания
Тест выполняется в письменном виде после изучения соответствующего теоретического материала.
Критерии оценки:
Оценка «зачтено» ставится, если даны верные ответы на 6 и более вопросов, в противном случае студенту следует повторить соответствующий теоретический материал и повторить попытку.

Перечень заданий для контрольных работ
Задание 1. Решить рекуррентное соотношение методом геометрических прогрессий.
Вариант 1.
$$\begin{cases} U_{N+2} = 2 \cdot U_{N+1} + 3 \cdot U_N + (-1)^N, ... N \geq 2; \\ U_0 = 0, U_1 = 2. \end{cases}$$

Вариант 2.
$$\begin{cases} -U_{N+3} = 6 \cdot U_{N+2} + 11 \cdot U_{N+1} + 6 \cdot U_{N,...} N \geq 0, \\ U_0 = 1, U_1 = 2, U_2 = 3. \end{cases}$$

Вариант 3.
$$\begin{cases} U_{N+2} = -U_{N+1} + 6 \cdot U_N, ... N \geq 0; \\ U_0 = -2, U_1 = 1. \end{cases}$$

Вариант 4.
$$\begin{cases} U_{N+3} = U_{N+2} + 2 \cdot U_{N+1} - 2 \cdot U_N, ... N \geq 0; \\ U_0 = \frac{1}{2}, U_1 = 0, U_2 = -\frac{1}{2}. \end{cases}$$

Вариант 5.
$$\begin{cases} U_{N+3} = -3 \cdot U_{N+2} + 4 \cdot U_N, ... N \geq 0; \\ U_0 = \frac{1}{2}, U_1 = 0, U_2 = -\frac{1}{2}. \end{cases}$$

Задание 2. Решить рекуррентные соотношения из задания 1 методом производящих функций.

Описание технологии выполнения задания
Контрольная работа выполняется в письменном виде после изучения соответствующего теоретического материала, по вариантам аудиторно.
Критерии оценки:
Оценка «отлично» ставится, если оба задания выполнены верно, получены правильные численные ответы, все преобразования выполнены верно.
Оценка «хорошо» ставится, если все преобразования выполнены верно, однако в вычислениях допущены незначительные ошибки, либо если при верном ходе рассуждений второе задание не доведено до конца.
Оценка «удовлетворительно» ставится, если в проводимых преобразованиях выполнены необоснованные или неверные шаги, в вычислениях допущены ошибки, второе задание не доведено до конца.
Оценка «неудовлетворительно» ставится, если в проводимых преобразованиях выполнены неверно, в вычислениях допущены ошибки, либо полностью не выполнены оба задания.

Темы рефератов, докладов, сообщений

1. Числа Стирлинга 1-го и 2-го рода.
2. Вывод формулы Стирлинга.
3. Различные достаточные условия гамильтоновости графа.
4. Доказательство теоремы Жордана.
5. Графы в математике. Примеры решения различных задач средствами теории графов.
6. Занимательные задачи теории графов.
7. Применение формулы Эйлера к решению некоторых прикладных задач.
8. История создания и развития нечеткой логики.

Описание технологии выполнения задания
Реферат выполняется в письменном виде после изучения соответствующего теоретического материала.
Критерии оценки:
- оценка **«отлично»** выставляется за самостоятельно написанный реферат по теме; умение излагать материал последовательно и грамотно, делать необходимые обобщения и выводы;
- оценка **«хорошо»** ставится, если: реферат удовлетворяет в основном требованиям на оценку «отлично», но при этом имеет один из недостатков: в изложении: допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание реферата; допущены один–два недочета при освещении основного содержания темы, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя. В реферате может быть недостаточно полно развернута аргументация;
- оценка **«удовлетворительно»** ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; студент не может применить теорию в новой ситуации;
- оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; реферат является плагиатом других рефератов более чем на 90%.

20.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Зачет для обучающихся очной формы обучения выставляется по результатам работы в семестре, для обучающихся заочной формы обучения – по результатам собеседования.

Перечень вопросов к зачёту (собеседованию):

1. Различие между дискретной и непрерывной математикой. Основные методы дискретной математики. Эффект «комбинаторного взрыва».
2. Понятие рекуррентного соотношения. Задачи, приводящие к возникновению рекуррентных соотношений.
3. Непропорциональные решения рекуррентного соотношения. Базис соотношения.
4. Числа Фибоначчи.
5. Общее решение рекуррентного соотношения.
6. Решение рекуррентных соотношений методом подбора базиса.
7. Решение рекуррентных соотношений методом геометрических прогрессий.
8. Способы записи конечных сумм. Кратные суммы.
9. Преобразования сумм.
10. Некоторые методы суммирования.
11. Сведение решения конечной суммы к решению рекуррентного соотношения.
12. Сведение решения рекуррентного соотношения к решению конечной суммы.
13. Биномиальные коэффициенты. Треугольник Паскаля. Полиномиальные коэффициенты.
14. Основные тождества с биномиальными коэффициентами.
15. Преобразования сумм, содержащих биномиальные коэффициенты.
16. Метод включения-исключения и его применения.
17. Символ O и основные правила его использования.
18. Понятие графа. Способы представления графов.
19. Маршруты, пути, цепи и циклы. Подграфы.
20. Связные графы. Компоненты связности графа. Изоморфизм графов.
21. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Примеры.
22. Деревья. Планарные и плоские графы. Укладка графа на плоскости.
23. Раскраска вершин и ребер графа. Хроматическое число.
24. Двудольные графы. Теорема Кенига.
25. Раскрашиваемость вершин планарного графа пятью красками. Теорема о четырех красках.
26. Понятие нечеткого множества. Основные свойства нечетких множеств. Операции над нечеткими множествами.
27. Нечеткие отношения и их свойства.
28. Лингвистические переменные и термы. Дефаззификация нечеткого множества.

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Критерии оценивания компетенций	Уровень сформированности компетенций	Шкала оценок
Обучающийся в полной мере владеет теоретическими основами и технологическими приёмами дискретной математики, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований, применять теоретические знания для решения задач дискретной математики и прикладных задач методами дискретной математики.	*Повышенный уровень*	*Зачтено*
Обучающийся владеет теоретическими основами и технологическими приёмами дискретной математики, способен иллюстрировать ответ примерами, фактами, применять теоретические знания для решения задач дискретной математики.	*Базовый уровень*	
Обучающийся владеет частично теоретическими основами и технологическими приёмами дискретной математики, в ряде случаев затрудняется применять теоретические знания при решении задач дискретной математики.	*Пороговый уровень*	
Обучающийся демонстрирует отрывочные, фрагментарные знания, допускает грубые ошибки при решении типовых задач	–	*Не зачтено*

либо не имеет представления о способе их решения.		

По решению преподавателя студентам могут даваться другие или дополнительные зачетные задания, а также проводиться тестирование.

Полностью база тестовых заданий для проверки сформированности компетенций, а также критерии оценки представлены в Приложении 10 «Фонд оценочных средств» к описанию основной образовательной программы 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили Математика. Информатика и информационные технологии в образовании, размещенном на сайте БФ ВГУ https://bsk.vsu.ru/sveden/education.