

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный педагогический университет»
(ФГБОУ ВО «АлтГПУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по образовательной и
международной деятельности

_____ С.П. Волохов

Дискретная математика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Кафедра математики и методики обучения математике
Учебный план	ПМ01.03.04_2022.plx 01.03.04 Прикладная математика
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачеты с оценкой 4
аудиторные занятия	48	
самостоятельная работа	56	

Программу составил(и):

кфмн, доцент, Поликанова Ирина Викторовна _____

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана на основании ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика (приказ Минобрнауки России от 15.01.2018 г. № 11)

составлена на основании учебного плана 01.03.04 Прикладная математика (Уровень: бакалавриат; квалификация: бакалавр), утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО «АлтГПУ» от 25.04.2022, протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Кафедра математики и методики обучения математике

Протокол № 8 от 19.04.2022 20:00:00 г.

Срок действия программы: 2022-2026 уч.г.

Зав. кафедрой Борисенко Оксана Викторовна

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	21			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Практические	30	30	30	30
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Итого	108	108	108	108

1.1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1.1	развитие у будущего бакалавра широкого взгляда на математику и вооружение его конкретными знаниями, дающими ему возможность выполнять профессиональные задачи, развитие логического и алгоритмического мышления

1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.2.1	ознакомление с методами дискретной математики для решения прикладных задач;
1.2.2	формирование навыков моделирования реальных объектов и процессов с использованием математического аппарата дискретной математики

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Вводный курс математики
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика: педагогическая практика
2.2.2	Теория вероятностей, математическая статистика и теория случайных процессов
2.2.3	Основы искусственного интеллекта
2.2.4	Математическое и имитационное моделирование
2.2.5	Математическое моделирование сложных систем

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1.1: Демонстрирует знания основ фундаментальной математики и естественно-математических дисциплин	
ОПК-1.2: Использует для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности соответствующий физико-математический аппарат	
ОПК-1.3: Критически оценивает и пополняет знания в области естественнонаучных и математических дисциплин	
УК-1.1: Ставит и анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие	
УК-1.2: Осуществляет поиск, обработку, анализ и синтез информации для решения поставленных задач	
УК-1.3: Рассматривает различные варианты решения поставленных задач на основе системного подхода, научных методов и достижений	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	понятия и основные факты дискретной математики, составляющие теоретическую и практическую
3.1.2	базу формирования школьного курса математики, дополнительных программ по математике; сущность метода моделирования, являющегося основой применения математики к исследованию реальных процессов, в том числе и в области математического образования; ведущие утверждения курса, обеспечивающие возможности его приложения к решению проблем различных разделов математики и практических задач; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; сущность и приемы использования изучаемого математического аппарата в различных областях знаний; сущность методов анализа, синтеза, абстрагирования, моделирования, границы их применения для исследования реальных процессов; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем в области математического образования.
3.2	Уметь:
3.2.1	вести поиск необходимой научной информации, отбор необходимых теоретических положений дискретной математики для создания фрагментов уроков, учебных программ для элективных математических курсов и кружковых занятий по математике; применять методы
3.2.2	анализа, синтеза, абстрагирования; моделирования для исследования проблем математического образования; применять метод научного исследования для анализа учебной деятельности обучающихся; использовать понятия и ведущие утверждения дискретной математики в
3.2.3	процессе обоснования утверждений и решении конкретных задач; применять научные методы для анализа проблемных ситуаций, выявлению закономерностей; применять методы анализа, синтеза, абстрагирования, моделирования для исследования проблем математического образования.

3.3	Владеть:
3.3.1	приемами использования методов научного исследования для анализа математической деятельности
3.3.2	обучающихся деятельности в области математического образования; приемами поиска нужной математической информации для построения доказательств утверждений
3.3.3	и обоснования своих умозаключений; приемами выбора наиболее рациональных методов доказательства теоретических положений и решения математических и прикладных задач; приемами выстраивания логики последовательного изложения математического материала; приемами выстраивания цепочки аргументированных умозаключений для обоснования утверждений и решения математических задач; приемами анализа базовых научно-теоретических подходов к сущности, закономерностям,
3.3.4	принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов в предметной области «математика».

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература
	Раздел 1. Раздел 2. Комбинаторика				
1.1	Основные комбинаторные принципы. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
1.2	Простейшие задачи на выбор и размещение объектов. Размещения, перестановки, сочетания с повторениями и без повторений. /Пр/	4	2		Л2.3 Л2.4
1.3	Задачи на выбор и размещение с применением комбинаторных принципов. /Пр/	4	2		Л2.3 Л2.4
1.4	Полиномиальная формула. Бином Ньютона. /Пр/	4	2		Л2.3 Л2.4
	Раздел 2. Раздел 4. Графы				
2.1	Предмет теории графов. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.2	Способы задания графов. изоморфизм графов. Подграфы. /Лек/	4	2		Л2.3 Л2.4
2.3	Основные характеристики графов. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.4	Связность графов. Эйлеровы и гамильтоновы графы. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.5	Укладки графа на плоскости. Плоские и планарные графы. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5

2.6	Ациклические графы. Минимальное остовное дерево. Алгоритм Краскала. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.7	Взвешенные графы. Алгоритм Дейкстры. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.8	Орграфы. Сетевые графы. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.9	Раскраски графов на плоскости. /Ср/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.10	Подготовка к тесту "Графы" /Ср/	4	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
2.11	Зачет с оценкой /ЗачётСОц/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
Раздел 3. Раздел 3. булевы функции.					
3.1	Булевы функции и операции над ними. /Лек/	4	2		Л2.3 Л2.4
3.2	Равносильные формулы. Эквивалентные преобразования формул. Принцип двойственности. /Лек/	4	2		Л2.3 Л2.4
3.3	Нормальные формы. ДНФ и СДНФ. КНФ и СКНФ, Алгоритмы приведения формул к КНФ и ДНФ. Карты Карно. /Лек/	4	2		Л2.3 Л2.4
3.4	Способы задания булевых функций. /Пр/	4	2		Л2.3 Л2.4
3.5	Приведение формул к КНФ и ДНФ, СКНФ и СДНФ. /Пр/	4	2		Л2.3 Л2.4
3.6	Полиномы Жегалкина. Полные системы функций. теорема Поста. /Пр/	4	2		Л2.3 Л2.4
3.7	Индивидуальная работ "булевы функции". /Ср/	4	18		Л2.3 Л2.4
Раздел 4. Раздел 1. Рекуррентности и суммы					
4.1	Рекуррентные соотношения. ЛОРУ /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.2	Способы задания дискретных функций. Рекуррентные соотношения. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5

4.3	Рекуррентные уравнения. Общее решение ЛОРУ. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.4	Частное решение ЛОРУ. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.5	Конечные суммы. Преобразования сумм. Методы вычисления. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.6	Преобразования сумм. Вычисление сумм сведением к известным суммам. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5
4.7	Индивидуальная работа "Рекуррентности и суммы" /Ср/	4	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Перечень индикаторов достижения компетенций, форм контроля и оценочных средств

УК-1.1: Ставит и анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие
 УК-1.2: Осуществляет поиск, обработку, анализ и синтез информации для решения поставленных задач
 УК-1.3: Рассматривает различные варианты решения поставленных задач на основе системного подхода, научных методов и достижений
 ОПК-1.1: Демонстрирует знания основ фундаментальной математики и естественно-математических дисциплин
 ОПК-1.2: Использует для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности соответствующий физико-математический аппарат
 ОПК-1.3: Критически оценивает и пополняет знания в области естественнонаучных и математических дисциплин

5.2. Технологическая карта достижения индикаторов

Перечень индикаторов компетенций: ИОПК-2.1, ИПК-2.1, ИПК-2.3, ИПК-3.3, ИПК-4.3
 Виды учебной работы: лекционные занятия
 Формы контроля и оценочные средства:
 задания для самоконтроля (10 баллов)
 Перечень индикаторов компетенций: ИОПК-2.1, ИПК-2.1, ИПК-2.3, ИПК-3.3, ИПК-4.3
 Виды учебной работы: практические занятия
 Формы контроля и оценочные средства:
 вопросы для устного опроса, самостоятельная работа, индивидуальная работа "Рекуррентности и суммы" (25 баллов)
 Перечень индикаторов компетенций: ИОПК-2.1, ИПК-2.1, ИПК-2.3, ИПК-3.3, ИПК-4.3
 Виды учебной работы: контрольный срез
 Формы контроля и оценочные средства:
 тестовые задания "Графы" (25 баллов),
 тестовые задания "Комбинаторика" (15 баллов).
 Перечень индикаторов компетенций: ИОПК-2.1, ИПК-2.1, ИПК-2.3, ИПК-3.3, ИПК-4.3
 Виды учебной работы: самостоятельная работа
 Формы контроля и оценочные средства:
 индивидуальная работа "Булевы функции" (15 баллов)
 Перечень индикаторов компетенций: ИОПК-2.1, ИПК-2.1, ИПК-2.3, ИПК-3.3, ИПК-4.3
 Виды учебной работы: зачёт с оценкой
 Формы контроля и оценочные средства:
 вопросы к зачёту (10 баллов)

5.3. Формы контроля и оценочные средства

Примерные вопросы для устного опроса:

Тема «Рекурсии и суммы»

1. Каковы специфические способы задания дискретной функции?
2. Какой смысл имеет индекс в обозначении дискретной функции f_n ?
3. Сколько должно быть задано начальных данных, чтобы они определяли дискретную функцию, заданную рекуррентным соотношением, однозначно?
4. Как определить порядок рекуррентного соотношения?
5. Каковы порядки рекуррентных соотношений, задающих арифметическую и геометрические прогрессии, факториал, числа Фибоначчи?
6. Чем отличается рекуррентное соотношение от рекуррентного уравнения?
7. Что называется решением рекуррентного уравнения?
8. Что представляет собой множество решений ЛОРУ?
9. Сколько решений описывает формула общего решения ЛОРУ, ЛНРУ?
10. Как получается характеристическое уравнение для ЛОРУ?
11. Какова связь между количеством корней характеристического уравнения и порядком ЛОРУ?
12. Какие дискретные функции соответствуют корню кратности m в базисе решений?
13. Какова связь между порядком ЛОРУ и числом линейно независимых решений в базисе?
14. Всегда ли существует базис пространства решений ЛОРУ, состоящий из вещественных функций?
15. Какова структура общего решения ЛОРУ?
16. Можно ли по корням характеристического уравнения восстановить ЛОРУ?
17. Какова структура общего решения ЛНРУ?
18. Для чего задаются начальные условия вместе с ЛРУ?
19. В чём схожесть решений ЛРУ и линейных дифференциальных уравнений?
20. Каким рекуррентным соотношением задаётся сумма n слагаемых данной числовой последовательности?
21. Как найти начальные условия рекуррентного соотношения, задающего сумму?
22. Какие преобразования над суммами, не меняющие их значения, Вы знаете?
23. Какие методы вычисления сумм Вы знаете?

Тема «Графы»

1. Как называются основные элементы неориентированного графа? Орграфа?
2. Чем орграф отличается от неориентированного графа?
3. Какие способы задания графа Вы знаете?
4. Можно ли по матрице смежности, матрице инцидентий, списку смежных вершин однозначно определить граф без петель (множеством вершин и семейством рёбер)?
5. Однозначно ли изображается диаграммой граф, заданный множеством вершин и семейством рёбер?
6. Каким отношением связаны между собой различные реализации графа в виде диаграммы?
7. Зависимы ли число вершин и число рёбер в полном графе? В дереве?
8. Сколько существует произвольных (n, m) -графов? Простых? Без петель? Без кратных рёбер?
9. Какова наименьшая из возможных степеней вершин графа?
10. Какова наибольшая из возможных степеней вершин простого графа, имеющего n вершин?
11. Что можно сказать про степени вершин полного графа?
12. Можно ли утверждать, что в случае равенства степеней всех вершин графа, граф полный?
13. Можно ли утверждать, что граф с n вершинами, все степени которых равны $n-1$, полный? Тот же вопрос для простого графа?
14. Есть ли связь между степенной последовательностью графа и количеством вершин?
15. Есть ли связь между степенной последовательностью графа и количеством рёбер?
16. Будет ли связным граф, если в нём существует вершина, соединяемая путём, со всеми остальными вершинами?
17. Каком соотношением связаны степени вершины подграфа и степени той же вершины в графе?
18. Можно ли утверждать, что в связной компоненте подграфа все вершины имеют ту же степень, что и в самом графе?
19. Можно ли утверждать, что, если степени всех вершин подграфа совпадают с их же степенями в графе, то подграф является связной компонентой графа? Правильным подграфом?
20. Можно ли утверждать, что, если все вершины остовного подграфа имеют те же степени, что и в графе, то подграф совпадает с графом?
21. Всегда ли в графе существует маршрут наибольшей длины? Цепь, наибольшей длины? Замкнутый маршрут наибольшей длины? Цикл наибольшей длины?
22. Как называется граф, в котором существует маршрут наибольшей длины?
23. Единственен ли остов у графа?
24. Какие графы имеют единственный остов?

Примерные задания самостоятельных работ:

По книге Поликановой И.В. Дискретная математика. (учебное пособие). – Барнаул: Изд-во АлтГПА. – 2010.

1. Задачи по теме «Графы».
2. Задачи по теме «Комбинаторика».

Примерные задания контрольных работ:

Охарактеризовать предложенный взвешенный граф по плану

- 1). Числовые характеристики графа G :
 - a) $(,)$ - граф,
 - b) степенная последовательность,

- с) максимальная длина простой цепи (указать эту цепь)
 - d) максимальная длина простого цикла (указать этот цикл)
 - e) число связанных компонент
 - f) хроматическое число (сделать правильную вершинную раскраску графа)
- 2). Другие характеристики графа G:
- a) простой (мульти-, псевдо-),
 - b) полнота,
 - c) связность,
 - d) ацикличность,
 - e) эйлеровость (полуэйлеровость)(обосновать),
 - f) гамильтоновость,
 - g) планарность (изобразить изоморфный плоский граф),

3). Указать в графе (если имеются):

- a) эйлеров цикл или эйлерову цепь,
- b) гамильтонов цикл или гамильтонову цепь,
- c) максимальную клику,
- d) остов наименьшего (наибольшего веса),
- e) правильный подграф с указанными вершинами (a,b,c,d).

4). Задать выбранный правильный подграф разными способами.

Примерные задания индивидуальной работы:

По учебно-методическому пособию Поликановой И.В. Рекурсии и суммы. – Барнаул, 2014. – 50 с.

Тема 1. «Дискретные функции».

1. Задать графически функцию, заданную описанием.
2. Вычислить значения функции, заданной формулой, а также найти её вид при линейной подстановке аргумента.
3. Найти 3 следующих за начальными условиями значения рекуррентно заданной функции.
4. Задать функцию рекуррентным соотношением 1-ого порядка

Тема 2. «Рекурсии»

1. По корням характеристического уравнения написать общее решение ЛОРУ.
2. Проверить, являются ли данные функции решениями ЛОРУ 3-его порядка.. Решить рекуррентное уравнение
3. Найти общее решение ЛНРУ по корням характеристического уравнения и известному частному решению. Найти вид ЛНРУ.
4. а) Найти частное решение ЛНРУ 1-ого порядка со специальной правой частью, удовлетворяющее начальным условиям.
- б) Найти частное решение ЛОРУ 2-ого порядка, удовлетворяющее начальным условиям.

Тема 3. «Суммы»

1. Расписать суммы, заданные через «сигма»-обозначение, выписывая 3 первых и 2 последних слагаемых. Сделать преобразования индексов.
2. Преобразовать суммы, «отщепляя» 1-ое, последнее слагаемые, разбить на 2 суммы, в первой из которых n слагаемых, а во второй все остальные.
3. Вычислить суммы, сводя к известным суммам.
4. Записать суммы через «сигма»-обозначение. Вычислить суммы, сводя их к рекуррентному уравнению.

Примерные задания проверочной работы:

1. По корням характеристического уравнения записать общее решение ЛОРУ.
2. Найти частное решение ЛОРУ 2-ого порядка, удовлетворяющее начальным условиям.

Вопросы к зачёту:

1. Способы задания дискретных функций. Рекуррентные соотношения. Основные рекуррентные соотношения: арифметическая и геометрическая прогрессии, числа Фибоначчи.
2. Рекуррентные уравнения. Решение РУ. Структура решения линейного рекуррентного уравнения.
3. Линейное однородное рекуррентное уравнение (ЛОРУ) с постоянными коэффициентами. Структура решения ЛОРУ и ЛНРУ.
4. Суммы. Преобразования сумм. Кратные суммы. Некоторые методы суммирования.
5. Основные комбинаторные принципы.
6. Основные комбинаторные конфигурации: размещения, перестановки, сочетания с повторениями и без повторений..
7. Полиномиальная формула. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля.
8. Графы. Виды. Способы задания. Подграфы.
9. Задача о трёх домах и трёх колодах. Решение. Изоморфизм графов.
10. Задача о кенингсбергских мостах. Её решение. Эйлеровы графы.
11. Задача о кругосветном путешественнике. Её решение. Гамильтоновы графы.
12. Задача о коммивояжёре. Полный граф. Взвешенный граф.
13. Задача о свадьбах. Совершенное паросочетание. Пример. Теорема Холла.
14. Теоремы о степенях вершин: о сумме степеней вершин, о числе нечётных вершин в графе, о числовой последовательности простого графа.
15. Связность. Компоненты связности. Цепи, циклы. Примеры.
16. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Критерии эйлеровости и полуэйлеровости графы.
17. Гамильтоновы и полугамильтоновы графы. Некоторые достаточные условия гамильтоновости графа.
18. Гипотеза четырёх красок. Правильная вершинная раскраска графа. Хроматическое число графа.
19. Орграфы. Способы задания.

20. Ордеревья. Сети.
21. Остов наименьшего веса. Алгоритм Краскала..
22. Укладки графа. Плоские и планарные графы. Теорема Эйлера о плоском графе.
23. k-дольные графы. Полные двудольные графы. Теорема Кёнига.
24. Способы задания булевых функций.
25. Равносильные логические формулы. Равносильные преобразования формул.
26. КНФ и ДНФ, СКНФ и СДНФ. Приведение формул к КНФ и СКНФ., ДНФ и СДНФ.
27. Многочлены Жегалкина.
28. Полная система булевых функций.

5.4. Оценка результатов обучения в соответствии с индикаторами достижения компетенций

Неудовлетворительно: не достигнут

Удовлетворительно. Пороговый уровень: знает фрагментарно понятия и основные факты дискретной математики, составляющие теоретическую и практическую базу формирования школьного курса математики, дополнительных программ по математике; не в полной мере сущность метода моделирования, являющегося основой применения математики к исследованию реальных процессов, в том числе и в области математического образования; ведущие утверждения курса, обеспечивающие возможности его приложения к решению проблем различных разделов математики и практических задач; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; сущность и приемы использования изучаемого математического аппарата в различных областях знаний; сущность методов анализа, синтеза, абстрагирования, моделирования, границы их применения для исследования реальных процессов; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем в области математического образования. При непосредственном руководстве преподавателя умеет вести поиск необходимой научной информации, отбор необходимых теоретических положений дискретной математики для создания фрагментов уроков, учебных программ для элективных математических курсов и кружковых занятий по математике; применять методы анализа, синтеза, абстрагирования; моделирования для исследования проблем математического образования; применять метод научного исследования для анализа учебной деятельности обучающихся; использовать понятия и ведущие утверждения дискретной математики в процессе обоснования утверждений и решении конкретных задач; применять научные методы для анализа проблемных ситуаций, выявлению закономерностей; применять методы анализа, синтеза, абстрагирования. моделирования для исследования проблем математического образования. Владеет ограниченным набором использования методов научного исследования для анализа математической деятельности обучающихся деятельности в области математического образования; приемами поиска нужной математической информации для построения доказательств утверждений и обоснования своих умозаключений; приемами выбора наиболее рациональных методов доказательства теоретических положений и решения математических и прикладных задач; приемами выстраивания логики последовательного изложения математического материала; приемами выстраивания цепочки аргументированных умозаключений для обоснования утверждений и решения математических задач; приемами анализа базовых научно-теоретических подходов к сущности, закономерностям, принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов в предметной области «математика».

Хорошо. Базовый уровень: знает основные понятия и основные факты дискретной математики, составляющие теоретическую и практическую базу формирования школьного курса математики, дополнительных программ по математике; сущность метода моделирования, являющегося основой применения математики к исследованию реальных процессов, в том числе и в области математического образования; ведущие утверждения курса, обеспечивающие возможности его приложения к решению проблем различных разделов математики и практических задач; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; сущность и приемы использования изучаемого математического аппарата в различных областях знаний; сущность методов анализа, синтеза, абстрагирования, моделирования, границы их применения для исследования реальных процессов; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем в области математического образования. Умеет вести поиск необходимой научной информации, отбор необходимых теоретических положений дискретной математики для создания фрагментов уроков, учебных программ для элективных математических курсов и кружковых занятий по математике; применять методы анализа, синтеза, абстрагирования; моделирования для исследования проблем математического образования; применять метод научного исследования для анализа учебной деятельности обучающихся; использовать понятия и ведущие утверждения дискретной математики в процессе обоснования утверждений и решении конкретных задач; применять научные методы для анализа проблемных ситуаций, выявлению закономерностей; применять методы анализа, синтеза, абстрагирования. моделирования для исследования проблем математического образования. Владеет достаточным набором использования методов научного исследования для анализа математической деятельности обучающихся деятельности в области математического образования; приемами поиска нужной математической информации для построения доказательств утверждений и обоснования своих умозаключений; приемами выбора наиболее рациональных методов доказательства теоретических положений и решения математических и прикладных задач; приемами выстраивания логики последовательного изложения математического материала; приемами выстраивания цепочки аргументированных умозаключений для обоснования утверждений и решения математических задач; приемами анализа базовых научно-теоретических подходов к сущности, закономерностям, принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов в предметной области «математика».

Отлично. Высокий уровень: знает понятия и основные факты дискретной математики, составляющие теоретическую и

практическую базу формирования школьного курса математики, дополнительных программ по математике; сущность метода моделирования, являющегося основой применения математики к исследованию реальных процессов, в том числе и в области математического образования; ведущие утверждения курса, обеспечивающие возможности его приложения к решению проблем различных разделов математики и практических задач; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; сущность и приемы использования изучаемого математического аппарата в различных областях знаний; сущность методов анализа, синтеза, абстрагирования, моделирования, границы их применения для исследования реальных процессов; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем, позволяющих устанавливать закономерности явлений и процессов в предметном поле математика; научные методы, используемые для анализа теоретических и практических проблем в области математического образования. Умеет вести поиск необходимой научной информации, отбор необходимых теоретических положений дискретной математики для создания фрагментов уроков, учебных программ для элективных математических курсов и кружковых занятий по математике; применять методы анализа, синтеза, абстрагирования; моделирования для исследования проблем математического образования; применять метод научного исследования для анализа учебной деятельности обучающихся; использовать понятия и ведущие утверждения дискретной математики в процессе обоснования утверждений и решении конкретных задач; применять научные методы для анализа проблемных ситуаций, выявлению закономерностей; применять методы анализа, синтеза, абстрагирования, моделирования для исследования проблем математического образования. Владеет комплексом методик научного исследования для анализа математической деятельности обучающихся в области математического образования; приемов поиска нужной математической информации для построения доказательств утверждений и обоснования своих умозаключений; приемов выбора наиболее рациональных методов доказательства теоретических положений и решения математических и прикладных задач; приемов выстраивания логики последовательного изложения математического материала; приемов выстраивания цепочки аргументированных умозаключений для обоснования утверждений и решения математических задач; приемов анализа базовых научно-теоретических подходов к сущности, закономерностям, принципам и особенностям изучаемых явлений и процессов в предметной области «математика»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л1.1	Ю. П. Шевелев	Дискретная математика: учебное пособие для студентов [технических специальностей] вузов — СПб. : Лань, 2008	50
Л1.2	И. В. Поликанова ; Алтайский государственный педагогический университет	Дискретная математика: учебное пособие — Барнаул : АлтГПУ, 2020 — URL: http://library.altspu.ru/dc/pdf/polikanova.pdf	9999

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Издание	Экз.
Л2.1	Н. П. Редькин	Дискретная математика: курс лекций для студентов-механиков : учебное пособие для студентов вузов — СПб. : Лань, 2006	74
Л2.2	Т. С. Соболева, А. В. Чечкин ; под ред. А. В. Чечкина	Дискретная математика: учебник для студентов вузов — М. : Академия, 2006	20
Л2.3	И. В. Поликанова ; Алтайская государственная педагогическая академия	Дискретная математика: учебное пособие — Барнаул : АлтГПА, 2010	34
Л2.4	И. В. Поликанова	Задания по дискретной математике: учебно-методическое пособие [для студентов и преподавателей физико-математических факультетов педагогических вузов] — Барнаул, 2011	24
Л2.5	Алтайская государственная педагогическая академия ; сост. С. В. Чеботарёв	Дискретная математика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие — Барнаул, 2013 — URL: http://library.altspu.ru/ac/chebotarev.pdf	9999

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет Microsoft Office
6.3.1.2	Пакет LibreOffice
6.3.1.3	Пакет OpenOffice.org
6.3.1.4	Операционная система семейства Windows

6.3.1.5	Интернет браузер
6.3.1.6	Программа для просмотра электронных документов формата pdf, djvu
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Оборудованные учебные аудитории, в том числе с использованием мультимедийных комплектов, подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.
7.2	Аудитории для самостоятельной работы с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Весь лекционный курс разбит на темы в соответствии с учебной программой. Основная цель курса – формирование профессиональной компетенции будущего учителя математики и информатики. Специальными целями курса «Дискретная математика» являются: развитие теоретической базы и практических навыков работы с алгоритмами. Виды учебной работы: 1) теоретическая подготовка, которая представлена вопросами истории, эволюции предмета «Дискретная математика», основ специальных теоретических знаний: критическое осмысление теоретического материала с позиций современной науки; составление конспекта лекций по теории алгоритмов; самостоятельная работа с литературой; 2) практическая подготовка, которая представлена в планах практических занятий и семинаров практическими заданиями и упражнениями: формирование техники работы с типовыми задачами; развитие теоретических знаний и практических навыков студентов. Методические рекомендации для обучающихся (с ОВЗ) Под специальными условиями для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование специальных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. Построение образовательного процесса ориентировано на учет индивидуальных возрастных, психофизических особенностей обучающихся, в частности предполагается возможность разработки индивидуальных учебных планов. Реализация индивидуальных учебных планов сопровождается поддержкой тьютора (родителя, взявшего на себя тьюторские функции в процессе обучения, волонтера). Обучающиеся с ОВЗ, как и все остальные студенты, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом индивидуальных особенностей и специальных образовательных потребностей конкретного обучающегося. При составлении индивидуального графика обучения для лиц с ОВЗ возможны различные варианты проведения занятий: проведение индивидуальных или групповых занятий с целью устранения сложностей в усвоении лекционного материала, подготовке к семинарским занятиям, выполнению заданий по самостоятельной работе. Для лиц с ОВЗ, по их просьбе, могут быть адаптированы как сами задания, так и формы их выполнения. Выполнение под руководством преподавателя индивидуального проектного задания, позволяющего сочетать теоретические знания и практические навыки; применение мультимедийных технологий в процессе ознакомительных лекций и семинарских занятий, что позволяет экономить время, затрачиваемое на изложение необходимого материала и увеличить его объем. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации преподаватели, в соответствии с потребностями студента, отмеченными в анкете, и рекомендациями специалистов дефектологического профиля, разрабатывает фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Лицам с ОВЗ может быть предоставлено дополнительное время для подготовки к ответу на экзамене, выполнения задания для самостоятельной работы. При необходимости студент с ограниченными возможностями здоровья подает письменное заявление о создании для него специальных условий в Учебно-методическое управление Университета с приложением копий документов, подтверждающих статус инвалида или лица с ОВЗ.	