

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Красноярский государственный педагогический университет
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

ПРЕДМЕТНАЯ ЧАСТЬ
Дискретная математика
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **D10 Математики и методики обучения математике**
Квалификация **Бакалавр**
44.03.01 Математика (з, 2023).plx
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 18
самостоятельная работа 50,47
контактная работа во время
промежуточной аттестации (ИКР) 0,15
часов на контроль 3,38

Виды контроля в семестрах:
зачеты 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	уп	рп		
Неделя	11 5/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	10	10	10	10
Практические	8	8	8	8
Контактная работа (промежуточная аттестация) зачеты	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	18	18	18	18
Контактная работа	18,15	18,15	18,15	18,15
Сам. работа	50,47	50,47	50,47	50,47
Часы на контроль	3,38	3,38	3,38	3,38
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

кпн, Доцент, Кейв Мария Анатольевна

Рабочая программа дисциплины

Дискретная математика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 121)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы

Математика

Выпускающая кафедра:

математики и методики обучения математике

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

D10 Математики и методики обучения математике

Протокол от 03.05. 2023 г. № 9

Зав. кафедрой Шашкина М. Б.

Председатель НМСС(С) Аёшина Е.А.

17. 05.2023 г. № 8

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

содействие становлению универсальных и профессиональных компетенций будущих учителей математики на основе овладения содержанием дисциплины.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП: Б1.ОДП.09.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

2.1.1 Элементарная математика

2.1.2 Математическая логика

2.1.3 Числовые системы

2.1.4 Алгебра

2.1.5 Теория вероятностей и математическая статистика

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

2.2.1 История математики и математического образования

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.2: Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности

Знать:

Уровень 1 теоретические основы логического анализа рассуждений и методы логического обоснования выводов в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)

Уровень 2 теоретические основы логического анализа рассуждений и методы логического обоснования выводов в достаточном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)

Уровень 3 теоретические основы логического анализа рассуждений и методы логического обоснования выводов в неполном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)

Уметь:

Уровень 1 правильно самостоятельно применять логические формы и процедуры, осуществлять рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности (правильно выполнено более 90% заданий)

Уровень 2 применять логические формы и процедуры в достаточном объеме, осуществлять рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности допуская неточности (правильно выполнено более 80% заданий)

Уровень 3 решать задачи по заданному алгоритму, частично осуществлять рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности (правильно выполнено более 60% заданий)

Владеть:

Уровень 1 навыками применения логических форм и процедур, рефлексивной деятельности в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)

Уровень 2 навыками применения логических форм и процедур, рефлексивной деятельности в достаточном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)

Уровень 3 навыками применения логических форм и процедур, рефлексивной деятельности в неполном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)

ПК-1: Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

ПК-1.1: Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)

Знать:

Уровень 1 структуру, состав и дидактические единицы разделов дискретной математики в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)

Уровень 2 структуру, состав и дидактические единицы разделов дискретной математики в достаточном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)

Уровень 3 структуру, состав и дидактические единицы разделов дискретной математики в неполном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)

Уметь:

Уровень 1 правильно самостоятельно решать все типовые задачи дискретной математики (правильно выполнено более 90% заданий)

Уровень 2 решать типовые задачи дискретной математики допуская неточности (правильно выполнено более 80% заданий)

Уровень 3 решать простейшие типовые задачи дискретной математики по заданному алгоритму (правильно выполнено

	более 60% заданий)
Владеть:	
Уровень 1	навыками применения теоретических знаний к решению всех типовых задач дискретной математики (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	навыками применения теоретических знаний к решению типовых задач дискретной математики (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	навыками применения теоретических знаний к решению простейших типовых задач дискретной математики (правильно выполнено более 60% заданий)
ПК-1.2: Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО	
Знать:	
Уровень 1	теоретический материал из разделов дискретной математики, имеющий отношение к школьному курсу математики в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	теоретический материал из разделов дискретной математики, имеющий отношение к школьному курсу математики в достаточном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	теоретический материал из разделов дискретной математики, имеющий отношение к школьному курсу математики в неполном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)
Уметь:	
Уровень 1	правильно самостоятельно осуществлять отбор учебного содержания из разделов дискретной математики для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	осуществлять отбор учебного содержания из разделов дискретной математики для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО допуская неточности (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	осуществлять отбор учебного содержания из разделов дискретной математики для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО испытывая затруднения (правильно выполнено более 60% заданий)
Владеть:	
Уровень 1	навыками дидактического анализа учебного содержания разделов дискретной математики для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	навыками дидактического анализа учебного содержания разделов дискретной математики для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО в достаточном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	навыками дидактического анализа учебного содержания разделов дискретной математики для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО в неполном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)
ПК-3: Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов	
ПК-3.1: Владеет способами интеграции учебных предметов для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.)	
Знать:	
Уровень 1	межпредметные связи дискретной математики и школьного курса математики в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	межпредметные связи дискретной математики и школьного курса математики в достаточном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	межпредметные связи дискретной математики и школьного курса математики в неполном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)
Уметь:	
Уровень 1	правильно самостоятельно применять способы интеграции содержания разделов дискретной математики и школьного курса математики для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	применять способы интеграции содержания разделов дискретной математики и школьного курса математики для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) допуская неточности (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	применять способы интеграции содержания разделов дискретной математики и школьного курса математики для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) испытывая затруднения (правильно выполнено более 60% заданий)
Владеть:	
Уровень 1	навыками интеграции содержания разделов дискретной математики и школьного курса математики для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) в полном объеме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	навыками интеграции содержания разделов дискретной математики и школьного курса математики для

	организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) в достаточном объеме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	навыками интеграции содержания разделов дискретной математики и школьного курса математики для организации развивающей учебной деятельности (исследовательской, проектной, групповой и др.) в неполном объеме (правильно выполнено более 60% заданий)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Пр. полгот.	Примечание
Раздел 1. Комбинаторика								
1.1	Введение в комбинаторику. Правило суммы и произведения. Комбинаторные конфигурации: размещения, перестановки, сочетания (без повторов и с повторениями) /Лек/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
1.2	Решение комбинаторных задач /Пр/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			Контрольная работа 1
1.3	Числовые последовательности и рекуррентные соотношения. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами /Лек/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
1.4	Решение линейных однородных рекуррентных уравнений /Пр/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			Контрольная работа 1
1.5	Самостоятельная работа "Решение типовых задач по темам раздела" /Ср/	7	15,47	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
Раздел 2. Булевы функции								
2.1	Определение булевых функций и операции над ними. Связь булевых функций с теорией множеств. Нормальные формы. Полные системы функций. /Лек/	7	2	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
2.2	Решение задач по теме "Булевы функции" /Пр/	7	2	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			Контрольная работа 2
2.3	Самостоятельная работа "Решение типовых задач по темам раздела" /Ср/	7	15	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
Раздел 3. Теория графов								
3.1	Введение в теорию графов. Основные понятия: определение и способы задания графа; степень вершины, изоморфизм графов; виды графов. /Лек/	7	2	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
3.2	Решение задач по теме "Основные понятия теории графов" /Пр/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			Контрольная работа 3
3.3	Маршруты в графе. Связные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы. /Лек/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
3.4	Решение задач по теме "Маршруты. Связность. Эйлеровы и гамильтоновы графы" /Пр/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			Контрольная работа 3
3.5	Деревья. Взвешанные графы. Минимальное остовное дерево. /Лек/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
3.6	Решение задач по теме "Деревья" /Пр/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			Контрольная работа 3

3.7	Плоские и планарные графы. Укладка графа. Раскраска вершин графа /Лек/	7	2	УК-1.2 ПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
3.8	Решение задач по теме "Укладка графа. Раскраска вершин графа" /Пр/	7	1	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			Контрольная работа 3
3.9	Самостоятельная работа "Решение типовых задач по темам раздела" /Ср/	7	20	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			
3.10	Зачет /КРЗ/	7	0,15	УК-1.2 ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1			Защита проектов. Собеседование по вопросам зачёта.

**5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)
для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации**

5.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для типовых контрольных работ (см. приложение)

Контрольные вопросы по темам:

Раздел 1. Комбинаторика

Тема 1.1. Введение в комбинаторику. Правило суммы и произведения. Комбинаторные конфигурации: размещения, перестановки, сочетания (без повторов и с повторениями)

1. Правила комбинаторики. Примеры.
2. Основные комбинаторные конфигурации без повторов. Примеры.
3. Основные комбинаторные конфигурации с повторениями. Примеры.

Тема 1.2. Числовые последовательности и рекуррентные соотношения. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами

1. Рекуррентные соотношения. Примеры.
2. Задачи, приводимые к рекуррентным соотношениям.
3. Алгоритм решения линейных однородных уравнений. Примеры.

Раздел 2. Булевы функции

Тема 2.1. Определение булевых функций и операции над ними. Связь булевых функций с теорией множеств. Нормальные формы. Полные системы функций.

1. Определение булевых функций и операций над ними. Примеры.
2. Связь булевых функций и операции над ними. Примеры.
3. Нормальные формы. Полиномы Жегалкина. Полные системы функций. Теоремы Поста. Примеры.

Раздел 3. Теория графов

Тема 3.1. Введение в теорию графов. Основные понятия: определение и способы задания графа; степень вершины, изоморфизм графов; виды графов.

1. Графы, орграфы, псевдографы, мультиграфы. Примеры. Степень вершины графа. Примеры. Лемма о рукопожатиях и следствие из неё.
2. Изоморфные графы. Примеры.
3. Матричное задание графов. Матрицы смежности. Примеры.

Тема 3.2. Маршруты в графе. Связные графы. Эйлеровы и гамильтоновы графы.

1. Маршруты в графах. Цепи, циклы, простые цепи и простые циклы. Примеры. Теоремы о простых цепях и циклах. Поиск маршрутов в графах.
2. Связность в графах. Компоненты связности графа. Теорема о дополнении графа. Связь числа рёбер, вершин и компонент связности.
3. Эйлеровы и гамильтоновы графы. Нагруженные графы. Поиск минимальных маршрутов в графах. Примеры.

Тема 3.3. Деревья. Минимальное остовное дерево.

1. Деревья. Свойства деревьев. Характеризационная теорема.
2. Остовное дерево. Теорема об остовном дереве в графе. Примеры.
3. Поиск минимального остовного дерева в нагруженных графах. Примеры.

Тема 3.4. Плоские и планарные графы. Укладка графа. Раскраска вершин графа.

1. Плоские и планарные графы. Грани плоского графа. Примеры укладки графов. Формула Эйлера. Критерий планарности

графа.

2. Двудольные графы. Теорема Кёнига. Способ распознавания двудольности графа. Примеры.

3. Правильная раскраска вершин графа. Хроматическое число. Алгоритм последовательной раскраски. Примеры.

5.2. Темы письменных работ

Проектные задания по дисциплине «Дискретная математика»

Задание 1. Разработайте для школьников альбом – комплекс исторических экскурсов о становлении и развитии таких важных разделов дискретной математики как комбинаторика, криптография, теория чисел, рекуррентные соотношения, суммы, графы и др.

Примерный план экскурсии в историю науки: сведения о зарождении раздела науки; примеры проблемных, старинных задач, давших толчок к развитию раздела науки; хронология основных переломных этапов развития науки; биографические сведения, освещающие судьбы научных идей и судьбы их творцов; сведения о современных тенденциях развития науки; библиографический список литературы для желающих более подробно познакомиться с историей развития науки; кроссворд или викторина по историческому экскурсу.

Форма представления результатов выполнения задания: печатный и электронный экземпляр альбома, подготовленный стендовый доклад с презентацией исторических экскурсов.

Задание 2. Разработайте и создайте популярный ознакомительно-обзорный Web-сайт о специальных числах для школьников.

Примерный план Web-сайта:

-1) Что такое число? Исторический экскурс о возникновении чисел.

-2) Числа Фибоначчи. Биографические сведения о Фибоначчи. Задача о кроликах. Числа Фибоначчи и золотое сечение в Природе, Науке, Искусстве.

-3) Гармонические числа – история их появления и основные свойства. Карточный фокус. Задача о червяке на резинке. Музыка и числа.

-4) Числа Стирлинга первого и второго рода – сведения об их возникновении и приложениях.

-5) Числа Бернулли – история их появления и основные свойства.

-6) Фигурные числа

-7) Комбинаторные задачи и числа Каталана.

-8) Совершенные, дружественные, счастливые и др. числа.

-9) Кроссворд, тест, ребус или викторина о специальных числах.

Форма представления результатов выполнения задания: Web-сайт и его презентация.

Задание 3. Напишите статью и доклад для ежегодной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века» на одну из следующих тем:

-- Школьникам о понятии рекуррентного соотношения.

-- Рекуррентные соотношения в задачах для школьников.

-- Неоднородные рекуррентные соотношения и методы их решения.

-- Рекуррентные соотношения и конечные суммы.

-- Графические модели решения комбинаторных задач.

-- Графы в задачах для школьников.

-- Тема, предложенная студентом.

Примерный план научной статьи

1. Введение. Сведения об актуальности темы статьи. Чему посвящена статья? Какой вопрос затрагивается в статье? Основная цель статьи и т.п.

2. Основная часть. Обоснованно раскрываются теоретические и практические аспекты проблематики статьи. Примеры.

3. Заключение. Основные выводы, результаты, рекомендации и т.п.

4. Библиографический список используемой литературы.

Форма представления результатов выполнения задания: печатный и электронный экземпляр статьи, подготовленный доклад с презентацией.

Задание 4. Создайте номер популярного журнала для школьников, в рамках которого будут освещаться популярные задачи теории графов. Осуществите его выпуск и презентацию.

Примерные рубрики журнала:

-- Из истории возникновения теории графов

-- Графы помогают решать задачи

-- Приложения теории графов

-- Кратко об основных понятиях теории графов: граф, элементы графа, виды графа, степень вершины графа, маршруты в графе, связность и др.

-- Деревья. Свойства деревьев. Остовое дерево. Деревья в программировании.

-- Задача о трех домах и трех колодцах. Микросхемы в радиоэлектронике. Укладка графа. Формула Эйлера.

-- Задача о кёнигсбергских мостах. Фигуры непрерывного рисования. Правила обхода фигур одним росчерком.

-- Игра У. Гамильтона «Кругосветное путешествие». Задача коммивояжера.

-- Лабиринты. Обходы лабиринтов.

-- Раскраска графов. Задачи, связанные с раскраской графа. Гипотеза четырех красок. Свойства шахматной доски.

-- О сетевых задачах. Потoki в сетях. Сетевое планирование и управление.

Форма представления результатов выполнения задания: печатный и электронный экземпляр журнала, подготовленный стендовый доклад с презентацией.

Задание 5. Составьте методическую копилку «В помощь учителю математики» по рубрике «Занимательные задачи по теории графов», «Графы в олимпиадных задачах» с решениями.

Форма представления результатов выполнения задания: альбом – методическая копилка «в помощь учителю математики» и ее презентация.

Задание 6. В теории графов имеется целый арсенал алгоритмов поиска оптимальных маршрутов в графе, определения связности графа, раскраски графа и другие. Осуществите перевод основных алгоритмов теории графов на один из языков программирования. Напишите программу на любом компьютерном языке для решения одной из задач:

- определение связности графа;
- нахождение маршрутов в графе (поиск в глубину, поиск в ширину);
- выделение эйлера и гамильтонова цикла в графе;
- нахождение остова минимального веса в графе (алгоритм Краскала);
- правильная раскраска вершин графа.

Форма представления результатов выполнения задания: презентация разработанных компьютерных программ с демонстрацией их работы на конкретных задачах.

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Типовые вопросы к зачету по дисциплине «Дискретная математика»

1. Правила комбинаторики. Основные комбинаторные конфигурации: размещения, перестановки, сочетания. Примеры.
2. Рекуррентные соотношения. Задачи, приводимые к рекуррентным соотношениям. Решение линейных однородных уравнений. Примеры.
3. Определение булевых функций и операций над ними. Связь булевых функций и операции над ними. Примеры.
4. Нормальные формы. Полиномы Жегалкина. Полные системы функций. Теоремы Поста. Примеры.
5. Графы, орграфы, псевдографы, мультиграфы. Основные элементы графа и его внутренняя структура. Примеры. Графы в школьном курсе математики.
6. Степени вершин графов. Теорема о сумме степеней вершин графа. Полустепени вершин орграфа. Теорема о сумме полустепеней вершин орграфа. Примеры.
7. Матричное задание графов. Матрицы смежности и инцидентности. Примеры.
8. Операции над графами. Подграфы. Примеры. Изоморфизм графов. Примеры.
9. Маршруты и пути в графах и орграфах. Цепи, циклы, простые цепи и простые циклы. Теоремы о простых цепях и циклах. Примеры.
10. Связность в графах. Компоненты связности графа. Теорема о дополнении графа. Связь числа рёбер, вершин и компонент связности.
11. Поиск маршрутов в графах. Алгоритмы поиска в ширину и в глубину.
12. Нагруженные графы. Поиск минимальных маршрутов в графах.
13. Деревья. Свойства деревьев. Характеризационная теорема. Остовное дерево. Поиск минимального остовного дерева в нагруженных графах.
14. Эйлеровы графы и циклы. Критерий эйлеровости графа. Алгоритм выделения эйлера цикла в графе. Примеры.
15. Гамильтоновы графы и циклы. Достаточные условия существования гамильтоновых циклов. Методы выделения гамильтоновых циклов в графе. Примеры.
16. Двудольные графы. Теорема Кёнига. Способ распознавания двудольности графа. Примеры.
17. Плоские и планарные графы. Грани плоского графа. Примеры укладки графов. Формула Эйлера.
18. Следствие из формулы Эйлера. Непланарность графов $K_{3,3}$ и K_5 . Критерий планарности графа.
19. Правильная раскраска вершин графа. Хроматическое число. Алгоритм последовательной раскраски. Примеры.
20. Раскраска планарных графов. Гипотеза о четырёх красках. Теорема о пяти красках.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Редькин Н. П.	Дискретная математика: учебник	Москва: Физматлит, 2009	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75709
Л1.2	Судоплатов С. В., Овчинникова Е. В.	Дискретная математика: учебник	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135675
Л1.3	Бекарева Н. Д.	Дискретная математика: учебное пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573763

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный учебный курс "Дискретная математика"
----	--

6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;
Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: e.lanbook.com Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;
Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Рекомендации для обучающихся по работе на лекциях

Слово «лекция» происходит от латинского «lectio» - чтение. В понятие лекции вкладывается два смысла: лекция как вид учебных занятий, в ходе которых в устной форме преподавателем излагается предмет, и лекция как способ подачи учебного материала путем логически стройного, систематически последовательного и ясного изложения.

Как правило, лекция содержит какой-либо объем научной информации, имеет определенную структуру (вводную часть, основное содержание, обобщения, промежуточные и итоговые выводы и др.), отражает соответствующую идею, логику раскрытия сущности рассматриваемых явлений. По своему характеру и значимости сообщаемая на лекции информация может быть отнесена к основному материалу и к дополнительным сведениям.

Посещение студентами лекционных занятий – дело крайне необходимое, поскольку лекции дают общую ориентировку в теме и раскрывают содержание дисциплины.

В ходе лекции полезно внимательно следить за рассуждениями лектора, выполняя предлагаемые им мыслительные операции и стараясь дать ответы на поставленные вопросы, как говорят, слушать активно, вести внутренний мысленный диалог с лектором. При этом следует вырабатывать у себя критическое отношение к существующим научным положениям, пытаться самостоятельно вникать в сущность изучаемого и стремиться обнаруживать имеющиеся несоответствия между тем, что наблюдается на практике, и тем, что об этом говорит теория.

Лекция является исходным этапом в овладении научными знаниями. Чтобы максимально использовать ее в учебном процессе, необходимо научиться записывать (конспектировать) лекции. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное.

Записи по ходу лекции должны быть в целом достаточно полными по содержанию, удобными для последующей работы и экономными по технике выполнения.

Полнота содержания знаний означает наличие в них основного теоретического материала и общих сведений по разьясняемому вопросу. Все существенные моменты лекции должны быть записаны с максимальной точностью и полнотой. Для усвоения процесса конспектирования рекомендуется, исходя из своих индивидуальных особенностей, выбрать систему выполнения записей на лекциях, используя удобные для себя условные обозначения отдельных терминов, наиболее распространенных слов и понятий, так называемую, собственную «маркографию» - систему специальных условных значков, символов, сокращений слов.

Работа над конспектом лекции не заканчивается сразу после лекционных занятий. Она будет завершенной, если студент

повторит изложенный в конспекте материал; вынесет непонятные положения в содержании лекции на поля конспекта и уточнит по другим источникам; дополнит конспект лекции пропущенными фразами, словами, пользуясь материалами из специальной литературы; оформит конспект технически, произведя подчеркивания, намечая главные вопросы. Рекомендуется для более эффективной проработки лекционного материала дополнительно ввести сборник (словарь) понятий, выделяя в нем для каждого нового понятия его определение, свойства, признаки, виды, примеры или контрпримеры и т.п. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями. Традиционная вузовская лекция, на которой преподносится и объясняется готовая информация, подлежащая запоминанию, обычно называется информационной. Виды лекций могут быть разнообразными. Их выбор зависит от специфики преподаваемой учебной дисциплины и конкретной темы лекции.

Рекомендации для обучающихся по работе на практических занятиях

Практические занятия - это занятия, проводимые под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленные на углубление и закрепление научно-теоретических знаний, приобретенных на лекциях или с помощью учебников; на формирование умений и навыков в применении знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы и навыками профессиональной деятельности.

Различие между семинарскими и практическими занятиями состоит в том, что на первых рассматриваются, как правило, теоретические вопросы, а на вторых усваиваются знания преимущественно прикладного характера, приобретаются практические навыки в ходе решения задач, выполнения лабораторных, контрольных письменных работ, тренировочных упражнений, наблюдений, экспериментов, выполнения типовых расчетов и др.

Эффективность практических занятий, прежде всего, зависит от подготовки к ним студентов, их внимательности и активности в ходе самих занятий, творческого отношения к выполнению учебных заданий и рекомендаций преподавателей. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач.

На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач.

Решение задачи, выполнение упражнений надо начинать с четкого уяснения условия и требований задания. Возникающие трудности при решении задач и других практических работ часто вызваны не столько отсутствием должных умений, сколько невнимательностью к уяснению смысла условия задачи или упражнения, а порой и непониманием того, в чем состоит задание. При решении задач рекомендуется следующий алгоритм действий:

1. «Правильно понять условие задачи – значит на половину ее решить». Выяснить исходные данные для решения задачи (что дано) и что требуется получить в результате решения.
2. Теоретическая база решения (какие законы и положения должны быть применены при решении).
3. Общий план (последовательность) решения.
4. Оформление решения.
5. Запись полученного результата и его анализ.

Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь по каждой учебной дисциплине.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.

Рекомендации для обучающихся по подготовке к экзамену/зачету

Экзамен/зачет – это глубокая итоговая проверка знаний, умений, навыков и компетенций обучающихся.

К сдаче экзамена/зачета допускаются обучающиеся, которые выполнили весь объём работы, предусмотренный учебной программой по дисциплине.

Организация подготовки к экзамену/зачету сугубо индивидуальна. Несмотря на это, можно выделить несколько общих рациональных приёмов подготовки, пригодных для многих случаев.

При подготовке к экзамену/зачету конспекты учебных занятий не должны являться единственным источником научной информации. Следует обязательно пользоваться ещё учебными пособиями, специальной научно-методической литературой. Усвоение, закрепление и обобщение учебного материала следует проводить в несколько этапов:

- а) сквозное (тема за темой) повторение последовательных частей дисциплины, имеющих близкую смысловую связь; после каждой темы – воспроизведение учебного материала по памяти с использованием конспекта и пособий в тех случаях, когда что-то ещё не усвоено; прохождение таким образом всего курса;
- б) выборочное по отдельным темам и вопросам воспроизведение (мысленно или путём записи) учебного материала; выделение тем или вопросов, которые ещё не достаточно усвоены или поняты, и того, что уже хорошо запомнилось;
- в) повторение и осмысливание не усвоенного материала и воспроизведение его по памяти;
- г) выборочное для самоконтроля воспроизведение по памяти ответов на вопросы.

Повторять следует не отдельные вопросы, а темы в той последовательности, как они излагались лектором. Это обеспечивает получение цельного представления об изученной дисциплине, а не отрывочных знаний по отдельным вопросам.

Если в ходе повторения возникают какие-то неясности, затруднения в понимании определённых вопросов, их следует выписать отдельно и стремиться найти ответы самостоятельно, пользуясь конспектом лекций и литературой. В тех случаях, когда этого сделать не удаётся, надо обращаться за помощью к преподавателю.