МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Профессионально-педагогический колледж

УТВЕРЖДАЮ
Директор
Профессионально-педагогического
колледжа СГТУ имени Гагарина Ю.А.
_____ Т.И. Кузнецова
«09» ___06___ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ОП.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА
специальность
09.02.01 КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И КОМПЛЕКСЫ

Рабочая программа рассмотрена
на заседании цикловой методической комиссии
информационной безопасности и компьютерных систем
протокол № 10 от «09» 06 2023 г.
Председатель ЦМК _____ М.А. Ястребова

Саратов 2023

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, утвержденного Приказом Минпросвещения России от 25 мая 2022 г. N 362.

Разработчик: Ястребова М.А.– преподаватель ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Рецензенты:
Внутренний:Рахманина И.Ю.– преподаватель высшей квалификационной категории ППК СГТУ имени Гагарина Ю.А.
Внешний: Краснокутская Т.Л. – преподаватель высшей квалификационной категории СКМ и Э СГТУ имени Гагарина Ю.А.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	**ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**4**
2.	**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**7**
3.	**УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**13**
4.	**КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**	**14**

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.02 ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена (далее - ППССЗ) в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ППССЗ:

Дисциплина входит общепрофессиональный цикл.

1.3 Цели и требования к результатам освоения учебной дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование общих компетенций, включающих в себя способность:

Изучение дисциплины направлено на формирование общих компетенций, включающих в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.

ПК 2.1. Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- строить и анализировать дискретные модели;
- анализировать логику высказываний и утверждений;
- применять математический аппарат для построения и анализа алгоритмов;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- основы теории множеств;
- основы математической логики;
- основы комбинаторики и комбинаторного анализа;
- основы теории графов и их применение.

1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

Максимальной учебной нагрузки обучающегося: 162 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 147 часов;

самостоятельной работы обучающегося 5 часов;

промежуточной аттестации 12 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего по программе дисциплины)	162
Промежуточная аттестация	12
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	147
в том числе:	
теоретические занятия	30
практические занятия	115
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	5
Промежуточная аттестация в форме экзамена	

2.2.Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.02 Дискретная математика

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающегося, курсовая работа (проект) *(если предусмотрены)*, иные виды учебной работы в соответствии с учебным планом	Объем часов	Уровень освоения	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	**2**	**3**	**4**	**5**
3 семестр				
Раздел 1. Основы теории множеств		**28**		
Тема 1.1 Основные понятия теории множеств	**Содержание учебного материала**	**10**		ОК 01, 05 ПК 1.1, ПК 2.1
	Понятие множества. Подмножества. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Прямое произведение множеств.	2	1	
	Практическое занятие № 1. Решение задач на задание множества различными способами, определение мощности множества.	2	2	
	Практическое занятие № 2, 3. Решение задач на выполнение теоретико-множественных операций.	4		
	Практическое занятие № 4. Графическое изображение множеств с помощью диаграмм Эйлера-Венна.	2		
Тема 1.2 Бинарные отношения	**Содержание учебного материала**	**8**		
	Понятие отношения. Бинарные отношения и их свойства. Виды бинарных отношений.	2	1	
	Практическое занятие № 5, 6. Определение свойств бинарных отношений.	4	2	
	Практическое занятие № 7. Определение вида бинарных отношений.	2		
Тема 1.3 Элементы комбинаторики	**Содержание учебного материала**	**10**		
	Правило суммы и правило произведения. Принцип включения и исключения. Размещения и перестановки. Сочетания.	2	1	
	Практическое занятие № 8. Решение задач на применение формулы включения и исключения.	2	2	
	Практическое занятие № 9, 10. Решение задач на определение числа перестановок, сочетаний и размещений.	4		
	Практическое занятие № 11. Практическая работа № 1. Применение средств теории множеств к решения профессиональных задач.	2		

Раздел 2. Математическая логика		**46**		
Тема 2.1 Логика высказываний	**Содержание учебного материала**	**12**		ОК 01, 05 ПК 1.1, ПК 2.1
	Логические операции. Таблица истинности и методика её построения. Формулы логики. Законы алгебры логики. Логические схемы.	2	1	
	Практическое занятие № 12. Построение таблиц истинности.	2	2	
	Практическое занятие № 13, 14. Построение логических схем.	4		
	Практическое занятие № 15, 16. Упрощение формул логики высказываний с помощью равносильных преобразований.	4		
	Самостоятельная работа обучающихся № 1. Решение логических задач	2	3	
Тема 2.2 Булевы функции	**Содержание учебного материала**	**34**		
	Булевые функции. Нормальные и совершенные формы для булевых функций. Основные классы булевых функций.	2	1	
	Практическое занятие № 17. Решение задач на задание булевых функций различными способами.	2	2	
	Практическое занятие № 18. Построение логических схем булевых функций	2		
	Практическое занятие № 19, 20. Приведение булевой функции к ДНФ, КНФ с помощью равносильных преобразований.	4		
	Практическое занятие № 21-23. Представление булевой функции в виде СДНФ и СКНФ различными способами.	6		
	Практическое занятие № 24, 25. Построение минимальных ДНФ и КНФ с помощью карт Карно.	4		
	Практическое занятие № 26. Практическая работа № 2. Применение средств математической логики к решению профессиональных задач.	2		
	Практическое занятие № 27. Представление булевой функции в виде полинома Жегалкина.	2		
	Практическое занятие № 28, 29. Проверка булевой функции на принадлежность к классам T0, T1, S, L, M.	4		
	Практическое занятие № 30. Проверка системы функций на полноту.	2		
	Практическое занятие № 31, 32. Анализ и синтез релейно-контактных схем.	4		

	Практическое занятие № 33. Применение булевой алгебры к решению профессиональных задач.	2		
Промежуточная аттестация – другие формы контроля (средний балл по текущим оценкам успеваемости)				
4 семестр				
Раздел 3. Элементы теории графов		**40**		
Тема 3.1. Основы теории графов	**Содержание учебного материала**	**14**		ОК 01, 05 ПК 1.1, ПК 2.1
	Основные понятия теории графов. Виды графов. Понятие дерева. Операции над графами.	2	1	
	Способы задания графов. Матрицы смежности и инцидентности.	2		
	Практическое занятие № 34. Построение графа и определение его свойств.	2	2	
	Практическое занятие № 35, 36. Построение матрицы смежности и инцидентности.	4		
	Практическое занятие № 37, 38. Построение бинарного дерева поиска для структур данных.	4		
Тема 3.2. Алгоритмы на графах	**Содержание учебного материала**	**26**		
	Алгоритмы поиска кратчайшего пути в графе	2	1	
	Алгоритмы построения минимального остовного дерева	2		
	Алгоритмы нахождения максимального потока	2		
	Практическое занятие № 39, 40. Применение алгоритмов поиска кратчайшего пути. Алгоритмы Дейкстры и Белламана-Форда.	4	2	
	Практическое занятие № 41, 42. Применение алгоритмов поиска кратчайшего пути. Алгоритм Флойда-Уоршелла.	4		
	Практическое занятие № 43. Построение экономического дерева. Алгоритм Прима.	2		
	Практическое занятие № 44, 45. Применение алгоритмов поиска максимального потока. Алгоритм Форда-Фалкерсона.	4		
	Практическое занятие № 46, 47. Применение алгоритмов поиска максимального потока. Алгоритм Диница.	4		
	Практическое занятие № 48. Практическая работа № 3. Применение теории графов к решению профессиональных задач.	2		

Раздел 4. Теория вероятностей и комбинаторный анализ		**25**		
Тема 4.1. Основы теории вероятностей	**Содержание учебного материала**	**15**		ОК 01, 05 ПК 1.1, ПК 2.1
	Случайные события. Классическое определение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события. Схема Бернулли.	2	1	
	Случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Неравенство Чебышева. Закон больших чисел.	2		
	Практическое занятие № 49. Решение задач на вычисление вероятности с помощью формулы полной вероятности.	2	2	
	Практическое занятие № 50. Решение задач на вычисление вероятности с помощью формулы Байеса и формулы Бернулли.	2		
	Практическое занятие № 51, 52. Расчет числовых характеристик случайных величин.	4		
	Самостоятельная работа обучающихся № 2. Решение задач по теории вероятностей	3	3	
Тема 4.2. Комбинаторный анализ	**Содержание учебного материала**	**10**		
	Степенные ряды и рекуррентные соотношения	2	1	
	Числа Фибоначчи и их практическое применение	2		
	Практическое занятие № 53, 54. Вывод рекуррентных формул.	4	2	
	Практическое занятие № 55. Практическая работа № 4. Использование элементов комбинаторного анализа для решения профессиональных задач	2		
Раздел 5. Элементы теории автоматов		**7**		
Тема 5.1. Основы теории автоматов	**Содержание учебного материала**	**7**		ОК 01, 05 ПК 1.1, ПК 2.1
	Основные понятия теории автоматов. Способы задания автоматов	2	1	
	Практическое занятие № 56, 57. Построение простейших автоматов	4	2	
	Практическое занятие № 58. Применение средств теории автоматов к решению профессиональных задач	1		
Промежуточная аттестация – экзамен		**12**		
Итого по дисциплине:		**162**		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует кабинета математических дисциплин для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, в том числе групповых, индивидуальных, письменных, устных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оборудование:

- рабочее место преподавателя;
- специализированная мебель (столы, стулья по количеству обучающихся);
- доска ученическая.

Технические средства обучения:

- компьютер (ноутбук);
- мультимедийный проектор, экран.

Учебно-наглядные пособия: плакаты, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины, в том числе, видео-аудио материалы, компьютерные презентации.

Компьютер имеет доступ к электронно-библиотечным системам, выход в глобальную сеть Интернет, оснащен лицензионным программным обеспечением.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации учебной дисциплины

Основные учебные издания

1. Спирина, М.С., Спирин, П.А. Дискретная математика: учебник для СПО /М.С. Спирина, П.А. Спирин.- 4-е изд., стер.- М.: Академия, 2019 https://www.academia-moscow.ru

2. Спирина, М.С., Спирин, П.А. Дискретная математика: Сборник задач с алгоритмами решений: учеб. пособие для СПО /М.С. Спирина, П.А. Спирин.-4-е изд., стер.- М.: Академия, 2020 https://www.academia-moscow.ru

3. Седых, И.Ю. Дискретная математика: учебное пособие / Седых И.Ю., Гребенщиков Ю.Б. — Москва: КноРус, 2021. — 329 с. — ISBN 978-5-406-05751-3. — URL: https://book.ru/book/938234

Дополнительные учебные издания

4. Гашков, С. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 483 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13535-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru

Интернет-ресурсы

5. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

6. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.

7. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Формы и методы контроля и оценки результатов обучения

Результаты обучения	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам. ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности. **Профессиональные компетенции:** ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем. ПК 2.1. Проектировать, разрабатывать и отлаживать программный код модулей управляющих программ. **Уметь:** В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь: - строить и анализировать дискретные модели; - анализировать логику высказываний и утверждений; - применять математический аппарат для построения и анализа алгоритмов; **Знать:** - основы теории множеств; - основы математической логики; - основы комбинаторики и комбинаторного анализа; - основы теории графов и их применение.	Текущий контроль: - опрос устный (фронтальный); - тестирование; - выполнение письменной работы; - выполнение практической работы; Оценка результатов выполнения самостоятельной работы Промежуточная аттестация в форме экзамена. Метод проведения промежуточной аттестации 4 семестра: выполнение экзаменационного задания

4.2. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Показатели и критерии оценивания компетенций

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания содержатся в приложении 1.

Контрольные и тестовые задания

Контрольные задания содержатся в приложении 1.

Методические материалы

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, характеризующих формирование компетенций, содержатся в приложении 1.

Приложение 1

Контрольно-оценочные средства

для проведения промежуточной аттестации по дисциплине
ОП.02 Дискретная математика

1.1. Форма промежуточной аттестации: Экзамен (4семестр).

1.2. Система оценивания результатов выполнения заданий

Оценивание результатов выполнения заданий промежуточной аттестации осуществляется на основе следующих принципов:

– достоверности оценки – оценивается уровень сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций, продемонстрированных обучающимися в ходе выполнения задания;

– адекватности оценки – оценка выполнения заданий должна проводиться в отношении тех компетенций, которые необходимы для эффективного выполнения задания;

– надежности оценки – система оценивания выполнения заданий должна обладать высокой степенью устойчивости при неоднократных оценках уровня сформированности знаний, умений, практического опыта, общих и профессиональных компетенций обучающихся;

– комплексности оценки – система оценивания выполнения заданий должна позволять интегративно оценивать общие и профессиональные компетенции обучающихся;

– объективности оценки – оценка выполнения конкурсных заданий должна быть независимой от особенностей профессиональной ориентации или предпочтений преподавателей, осуществляющих контроль или аттестацию.

При выполнении процедур оценки заданий используются следующие основные методы:

– метод расчета первичных баллов;

– метод расчета сводных баллов.

Результаты выполнения заданий оцениваются в соответствии с разработанными критериями оценки.

Используется пяти бальная шкала для оценивания результатов обучения.

Перевод пяти бальной шкалы учета результатов в пяти бальную оценочную шкалу:

Оценка	**Количество баллов, набранных за выполнение теоретического и практического задания, средний балл по итогам аттестации**
Оценка 5 «отлично»	4,6-5
Оценка 4 «хорошо»	3,6-4,5
Оценка 3 «удовлетворительно»	3-3,5
Оценка 2 «неудовлетворительно»	≤ 2,9

1.3. Контрольно-оценочные средства

1.3.1Задание:

1.Ответить на вопросы.

2. Выполнить практическое задание.

Примерные вопросы для собеседования

1. Множество, способы задания множества. Примеры.
2. Классификация множеств. Примеры.
3. Подмножество. Булеан. Примеры.
4. Теоретико-множественные операции. Примеры.
5. Декартовое произведение. Примеры.
6. Свойства операций над множествами.
7. Понятие отношения. Обратное отношение. Область определения и значения отношения. Бинарные отношения. Примеры.
8. Способы задания отношений. Примеры.
9. Свойства бинарных отношений. Примеры.
10. Отношение эквивалентности. Классы эквивалентности. Примеры.
11. Отношение порядка. Примеры.
12. Правила суммы и произведения в комбинаторики.
13. Перестановки. Примеры.
14. Сочетания. Примеры.
15. Размещения. Примеры.
16. Высказывания и логические операции над ними. Примеры.
17. Формулы алгебры высказываний. Примеры.
18. Законы алгебры высказываний.
19. Таблица истинности и методика её построения. Примеры.
20. Логические схемы.
21. Булевы функции одной переменной. Примеры.
22. Булевы функции двух переменных. Примеры.
23. Способы задания булевых функций.
24. Нормальные формы логических функций. Примеры.
25. Совершенные формы логических функций. Примеры.
26. Приведение булевой функции к совершенной форме по таблице значений.
27. Приведение булевой функции к совершенной форме с помощью законов логики.
28. Минимизация булевых функций. Карты Карно.
29. Многочлен Жегалкина.
30. Основные классы булевых функций.

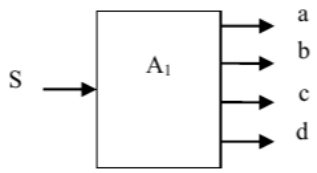
Примерные практические задания:

1. Пусть заданы множества $A = \{1, 2, 3, 4\}$, $B = \{-2, 0, 1, 2, 3\}$ и $U = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5\}$. Найдите $\overline{A \cap B}$. Проиллюстрируйте данную операцию кругами Эйлера.

2. Пятьдесят лучших студентов колледжа наградили за успехи поездкой в Англию и Германию. Из них 5 не владели ни одним разговорным иностранным языком, 34 знали английский язык и 27 – немецкий. Сколько студентов владело двумя разговорными иностранными языками?

3. Вероятность того, что лампа останется неисправной после 1000 часов работы, равна 0.2. Какова вероятность того, что из 5 лам не менее 3 останутся исправными после 1000 часов работы?

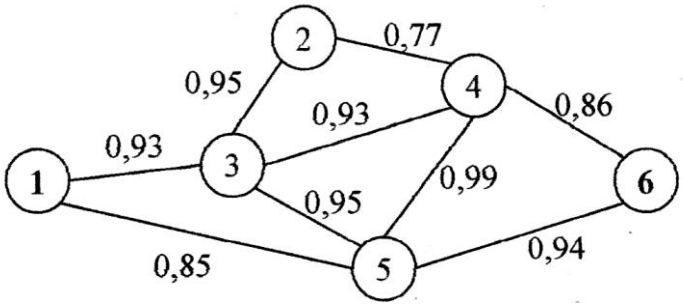
4. Необходимо синтезировать синхронный автомат (СА), на вход которого поступает сигнал синхронизации S и который формирует четыре выходных сигнала a, b, c, d и реализовать его в элементном базисе И, ИЛИ, НЕ. В качестве элементов памяти использовать комбинированные синхронные двухтактные D – триггеры. Для кодирования состояний автомата использовать тривиальный способ кодирования.



5. Построить СДНФ и СКНФ для формулы булевой функции. Найти минимальные ДНФ и КНФ с помощью карт Карно. По полученным минимальным формам построить комбинационные схемы.

$$\overline{((P \to Q) \wedge (Q \to \overline{P}))}$$

6. На рисунке веса линий заданы как вероятности максимальной надежности в течение времени жизни виртуальной цепи от узла 1 до узла 6. Предполагается, что линии выходят из строя независимо друг от друга. Найти наиболее надежный путь от узла 1 до узла 6, то есть путь, для которого вероятность того, что все линии окажутся неповрежденными в течение времени жизни виртуальной цепи, будет максимальной.



1.3.2. Критерии оценки

Оценка за задание «Собеседование по вопросу» определяется суммированием баллов в соответствии с результатами собеседования по 2 вопросам. Верный ответ на один вопрос оценивается в 1 балл.

	Критерии оценки результатов выполнения теоретического задания	Баллы за критерии оценки
		Максимальный балл – 1,0
1	- демонстрирует глубокое, полное знание и понимание математической сущности рассматриваемых понятий и законов; - дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, математических величин; - верно оформляет сопутствующие ответу записи формул, графики, рисунки, схемы; - при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, приводит верные аргументы, делает правильные выводы; - последовательно, чётко, связно, логично и безошибочно излагает учебный материал, правильно и обстоятельно отвечает на сопутствующие вопросы	1,0
2	- демонстрирует знание и понимание математической сущности рассматриваемых понятий и законов, испытывает несущественные затруднения в выявлении взаимосвязи математических закономерностей; - в основном правильно, без изменения основной сути, дает	0,6

	определения понятий, используются научные термины при истолковании законов, теорий, математических величин; - верно, но с незначительными ошибками выполняет записи формул, графики, рисунки, схемы; - при ответе демонстрирует самостоятельность суждений, выводы верные, но недостаточно аргументированы; - в определенной логической последовательности учебный материал излагает, при ответе на вопрос допускает несущественные ошибки и (или) не более двух недочетов, которые студент может исправить самостоятельно при требовании преподавателя; дает правильные ответы на сопутствующие вопросы	
3	- раскрывает основное содержание учебного материала, но обнаруживаются существенные пробелы в понимании взаимосвязи математических закономерностей; - допускает ошибки в определении и истолковании основных понятий, законов, теорий, математических величин, которые может исправить самостоятельно или при небольшой помощи преподавателя; - с существенными ошибками выполняет запись формул, графиков, рисунков, схем, которые студент после замечания устраняет самостоятельно; - самостоятельно формулирует ответ на вопрос, приводит частично верные аргументы, отдельные выводы нельзя считать верными и обоснованными; - нарушена логическая последовательность изложения учебного материала, при ответе на вопрос допущена одна грубая ошибка и (или) более двух недочетов; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,3
4	- студент не может объяснить математической сущности рассматриваемых понятий и законов, выявить взаимосвязи математических закономерностей; - не знает или дает неверное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, математических величин; - не верно выполняет запись формул, графиков, рисунков, схем.	0
	ИТОГО	**1,0**

Оценка за задание «Решение задачи» определяется суммированием баллов в соответствии с результатами выполнения 2-х практических заданий. Верный ответ за одну задачу оценивается в 1,5 балл.

№	**Критерии оценки результатов выполнения практического задания**	**Баллы за критерии оценки**
1	**Оформление условия задания**	**Максимальный балл – 0,2 балла**
	- верно оформлено условие задачи	0,2
	- условие задания оформлено с незначительными неточностями	0,1
	- условие задания оформлено неверно	0
2	**Использование математической символики**	**Максимальный балл –0,2 балла**
	- верно обозначены символы в условии задачи и в формулах, используемых в решении задачи	0,2
	- допущена 1-2 неточности при обозначении символов в	0,1

	условии задачи или в формулах, используемых в решении задачи.	
	- допущено более 2 неточностей при обозначении символов в условии задачи в формулах, используемых в решении задачи.	0
3	**Соблюдение алгоритма решения и использование математических формул и законов для решения задачи**	**Максимальный балл – 0,6 балла**
	- верно и последовательно записаны все формулы или законы в соответствии с символикой, необходимые для установления соотношения существующего между математическими понятиями; - правильно приведено графическое обоснование математических понятий.	0,6
	- верно, но непоследовательно записаны формулы или законы в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между математическими понятиями; - правильно приведено графическое обоснование математических понятий.	0,4
	- формулы или законы записаны последовательно, но неверно записана 1 формула или 1 закон в соответствии с символикой, необходимой для установления соотношения существующего между математическими понятиями; - допущена одна ошибка при графической интерпретации математических понятий.	0,2
	- формулы или законы записаны непоследовательно, нарушен алгоритм решения задачи; - допущена одна ошибка при графической интерпретации математических понятий.	0,1
	- все формулы или законы записаны неверно; - допущены ошибки при графической интерпретации математических понятий.	0
4	**Аналитический расчет**	**Максимальный балл – 0,3 балла**
	- верно произведены все математические расчеты по всем формулам или верно выполнены все преобразования формул; - дан верный ответ задачи.	0,3
	- верно произведены математические расчеты по всем формулам или верно выполнены все преобразования формул; - ответ задачи дан неверно	0,2
	- неверно произведен математический расчет в одном из действий или допущены 1-2 ошибки в преобразовании формул; - ответ задачи дан неверно.	0,1
	- неверно произведен математический расчет в нескольких действиях или допущено более 2-х ошибок в преобразовании формул;	0

	- ответ задачи дан неверно.	
5	**Устное объяснение решения задачи**	**Максимальный балл – 0,2 балла**
	- объяснение решения задания последовательно, связно, логично, вывод аргументирован и обоснован; правильно и обстоятельно дается ответ (ответы) на сопутствующие вопрос (вопросы)	0,2
	- незначительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания, выводы аргументированы и обоснованы; студент испытывает незначительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0,1
	- значительно нарушена последовательность, логика объяснения решения задания (студент не может объяснить, каким образом пришел к решению задания), выводы не могут считаться аргументированными и обоснованными; студент испытывает значительные затруднения, отвечая на сопутствующие вопросы	0
	ИТОГО	**1,5**

1.4. Материально-техническое обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Аттестация проводится в кабинете математических дисциплин.

1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение для проведения промежуточной аттестации

Основные учебные издания

1. Спирина, М.С., Спирин, П.А. Дискретная математика: учебник для СПО /М.С. Спирина, П.А. Спирин.- 4-е изд., стер.- М.: Академия, 2019 https://www.academia-moscow.ru
2. Спирина, М.С., Спирин, П.А. Дискретная математика: Сборник задач с алгоритмами решений: учеб. пособие для СПО /М.С. Спирина, П.А. Спирин.-4-е изд., стер.- М.: Академия, 2020 https://www.academia-moscow.ru
3. Седых, И.Ю. Дискретная математика: учебное пособие / Седых И.Ю., Гребенщиков Ю.Б. — Москва: КноРус, 2021. — 329 с. — ISBN 978-5-406-05751-3. — URL: https://book.ru/book/938234

Дополнительные учебные издания

4. Гашков, С. Б. Дискретная математика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 483 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13535-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru

Интернет-ресурсы

5. Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

6. Методические указания для обучающихся по выполнению практических работ.
7. Методические указания для обучающихся по выполнению заданий самостоятельной работы.