



1920

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»

Институт среднего профессионального образования



Т.П. Хлопова

«26» мая 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**ЕН.05 Дискретная математика**

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины ЕН.05 Дискретная математика разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 28 июля 2014 г. № 804 (зарегистрирован в Минюсте России 21 августа 2014 г. № 33733)

ЕН.05 Дискретная математика

|                               |       |              |
|-------------------------------|-------|--------------|
| Форма обучения                | очная |              |
| 2 курс                        |       | 3, 4 семестр |
| Всего 118 часов, в том числе: |       |              |
| лекции                        |       | 52 час.      |
| практические занятия          |       | 38 час.      |
| самостоятельные занятия       |       | 20 час.      |
| консультации                  |       | 8 час.       |
| форма итогового контроля      |       | экзамен      |

Составитель: преподаватель  Егозаров Э.С.  
подпись ФИО

Утверждена на заседании предметно-цикловой комиссии «Математики, информатики и ИКТ»  
протокол № 10 от «25» мая 2020 г.

Председатель предметно-цикловой комиссии:

 Э.С. Егозаров

«25» мая 2020 г.

Рецензент (-ы):

|                                     |   |                      |
|-------------------------------------|---|----------------------|
| <p>Директор<br/>ООО «Караван»</p>   |  | <p>Машков М.С.</p>   |
| <p>Директор<br/>ООО «Альбатрос»</p> |  | <p>Кожурова М.А.</p> |

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| <b>1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | 5  |
| 1.1. Область применения программы .....  | 5  |
| 1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:.....                     | 5  |
| 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:.....                           | 7  |
| 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых компетенций).....                 | 6  |
| <b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | 7  |
| 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы .....  | 7  |
| 2.2. Структура дисциплины:.....  | 8  |
| 2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Дискретная математика» .....                                 | 8  |
| 2.4. Содержание разделов дисциплины.....   | 11 |
| 2.4.1. Занятия лекционного типа .....  | 11 |
| 2.4.2. Занятия семинарского типа .....   | 12 |
| 2.4.3. Практические занятия (Лабораторные занятия) .....   | 12 |
| 2.4.4. Содержание самостоятельной работы .....   | 12 |
| 2.4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....          | 13 |
| <b>3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....   | 13 |
| 3.1.Образовательные технологии при проведении лекций .....   | 13 |
| 3.2.Образовательные технологии при проведении практических занятий .....   | 14 |
| <b>4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | 14 |
| 4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....       | 14 |
| 4.2. Перечень необходимого программного обеспечения.....   | 14 |
| <b>5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....           | 15 |
| 5.1. Основная литература.....  | 15 |
| 5.2. Дополнительная литература.....  | 15 |
| 5.3. Периодические издания .....   | 16 |
| 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины ..... | 16 |
| <b>6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | 17 |
| <b>7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ</b> .....   | 18 |
| 7.1. Паспорт фонда оценочных средств .....   | 18 |
| 7.2. Критерии оценки знаний .....  | 18 |
| 7.3. Оценочные средств для проведения текущей аттестации.....  | 21 |
| 7.4. Оценочные средств для проведения промежуточной аттестации.....  | 29 |
| 7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен, зачет, диф. зачет).....                   | 29 |
| 7.4.2. Примерные экзаменационные задачи на экзамен/диф зачет .....   | 32 |
| <b>8. Обучение студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья</b> .....                      | 35 |
| <b>9. Дополнительное обеспечение дисциплины</b> .....  | 35 |

# **1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **«Дискретная математика»**

### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины «Дискретная математика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах».

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

Дисциплина входит в Математический и общий естественнонаучный учебный цикл учебного плана.

Для ее изучения необходимо усвоение материала дисциплин «Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия», «Информатика», «Элементы высшей математики» и «Элементы математической логики», которые обеспечивают выработку у обучающихся общекультурных компетенций ОК 1 - 9 и профессиональных компетенций ПК 1.1, 1.2, 2.4, 3.4. Изучение дисциплины «Дискретная математика» является базой для последующего изучения дисциплин «Теория алгоритмов», «Математические методы» и «Основы программирования».

### **1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен:

1) знать:

- 31 - основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов;
- 32 - основные понятия комбинаторики;
- 33 - основные понятия теории графов;
- 34 - формулы алгебры высказываний;
- 35 - методы минимизации алгебраических преобразований;
- 36 - основы языка и алгебры предикатов;
- 37 - методы вычисления сложности работы алгоритмов;

2) уметь:

- У1 - формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения;
- У2 - разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;
- У3 - определять сложность работы алгоритмов;

3) иметь практический опыт (владеть):

- не предусмотрено.

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 118 часов, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка 90 часов;
- самостоятельная работа 20 часов.

#### 1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (перечень формируемых компетенций)

| № п.п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны (Компонентный состав компетенций (номера из перечня)) |       |                             |
|-------|--------------------|---|---|-------|-----------------------------|
|       |                    |   | знать   | уметь | практический опыт (владеть) |
| 1.    | ОК 1               | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии   | 31-7  | У1-3  | -                           |
| 2.    | ОК 2               | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач  | 31-7  | У1-3  | -                           |
| 3     | ОК 3               | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность  | 31-7  | У1-3  | -                           |
| 4     | ОК 4               | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | 31-7  | У1-3  | -                           |
| 5     | ОК 5               | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности  | 31,3,7  | У2,3  | -                           |
| 6     | ОК 6               | Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями   | 31-7  | У1-3  | -                           |
| 7     | ОК 7               | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий   | 31-7  | У1-3  | -                           |
| 8     | ОК 8               | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации    | 31-7  | У1-3  | -                           |
| 9     | ОК 9               | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности  | 31,7  | У2,3  | -                           |
| 10    | ПК 1.1             | Выполнять разработку спецификаций отдельных компонент   | 31-3,7  | У2,3  | -                           |
| 11    | ПК 1.2             | Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля  | 31-3,7  | У2,3  | -                           |
| 12    | ПК 2.4             | Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных  | 31  | У1,2  | -                           |
| 13    | ПК 3.4             | Осуществлять разработку тестовых наборов и  | 31-3,7  | У2,3  | -                           |

| № п.п | Индекс компетенции | Содержание компетенции (или её части)   | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны (Компонентный состав компетенций (номера из перечня)) |       |                             |
|-------|--------------------|---|---|-------|-----------------------------|
|       |                    |   | знать   | уметь | практический опыт (владеть) |
| 1.    | ОК 1               | Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии   | З1-7  | У1-3  | -                           |
| 2.    | ОК 2               | Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач  | З1-7  | У1-3  | -                           |
| 3     | ОК 3               | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность  | З1-7  | У1-3  | -                           |
| 4     | ОК 4               | Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития | З1-7  | У1-3  | -                           |
| 5     | ОК 5               | Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности  | З1,3,7  | У2,3  | -                           |
| 6     | ОК 6               | Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями   | З1-7  | У1-3  | -                           |
| 7     | ОК 7               | Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий   | З1-7  | У1-3  | -                           |
| 8     | ОК 8               | Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации    | З1-7  | У1-3  | -                           |
| 9     | ОК 9               | Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности  | З1,7  | У2,3  | -                           |
|       |                    | тестовых сценариев  |   |       |                             |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                | Всего часов | Семестры |    |
|-----------------------------------|-------------|----------|----|
|                                   |             | 1        | 2  |
| <b>Учебная нагрузка (всего)</b>   | 118         | 62       | 56 |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b> | 90          | 48       | 42 |
| В том числе:                      |             |          |    |
| занятия лекционного типа          | 52          | 32       | 20 |
| практические занятия (практикумы) | 38          | 16       | 22 |
| лабораторные занятия              | -           | -        | -  |

|  |            |           |           |
|--|------------|-----------|-----------|
| семинарские занятия  | -          | -         | -         |
| консультации   | 8          | 2         | 6         |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>  | <b>20</b>  | <b>12</b> | <b>8</b>  |
| в том числе:   |            |           |           |
| <i>Курсовая работа</i>   | -          | -         | -         |
| <i>Реферат</i>   | -          | -         | -         |
| <i>Самостоятельная внеаудиторная работа в виде домашних практических заданий, индивидуальных заданий, самостоятельного подбора и изучения дополнительного теоретического материала</i> | 16         | 12        | 4         |
| <i>Подготовка к экзамену</i>   | 4          | -         | 4         |
| Промежуточная аттестация (экзамен/зачет/дифзачет)  |            | зачет     | экзамен   |
| <b>Общая трудоемкость</b>  | <b>118</b> | <b>62</b> | <b>56</b> |

## 2.2. Структура дисциплины:

| Наименование разделов и тем   | Количество аудиторных часов |                        |                                     | Консультации | Самостоятельная работа обучающегося (час) |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------------|-------------------------------------|--------------|---|
|                               | Всего                       | Теоретическое обучение | Практические и лабораторные занятия |              |   |
| Теория множеств               | 25                          | 12                     | 8                                   | 2            | 4   |
| Элементы теории чисел         | 15                          | 8                      | 4                                   | 1            | 2   |
| Комбинаторный анализ          | 13                          | 6                      | 4                                   | 1            | 2   |
| Конечнозначные логики         | 17                          | 6                      | 6                                   | 1            | 4   |
| Теория алгоритмов             | 24                          | 10                     | 8                                   | 2            | 4   |
| Элементы теории графов        | 24                          | 10                     | 8                                   | 1            | 4   |
| Курсовая работа (при наличии) | -                           | -                      | -                                   | -            | -   |
| <b>Всего по дисциплине</b>    | <b>118</b>                  | <b>52</b>              | <b>38</b>                           | <b>8</b>     | <b>20</b>                                 |

## 2.3. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Дискретная математика»

| Наименование разделов и тем      | Содержание учебного материала, практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (если предусмотрена) | Объем часов               | Уровень освоения |   |
|----------------------------------|--|---------------------------|------------------|---|
| 1                                | 2  | 3                         | 4                |   |
| <b>Раздел 1. Теория множеств</b> |  |                           |                  |   |
| <b>Тема 1.1. Основы теории</b>   | <b>Содержание учебного материала</b>   |                           |                  |   |
|                                  | <b>Лекции</b>  |                           |                  |   |
|                                  | 1  | Множества и подмножества. | 2                | 1 |
|                                  | 2  | Операции над множествами. | 2                | 1 |

|  |  |   |   |   |   |
|--|--|---|---|---|---|
| множес-<br>тв  | 3  | Основные теоремы теории множеств.                       | 2 | 1 |   |
|  | <b>Практические (семинарские) занятия</b>  |   |   |   |   |
|  | 1  | Способы задания множеств и подмножеств.                 | 2 | 2 |   |
|  | 2  | Числовые множества и их геометрическая интерпретация.   | 2 | 2 |   |
|  | 3  | Операции над множествами.                               | 2 | 2 |   |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Самостоятельное изучение лекционного и дополнительного материала<br>2. Решение проблемных задач<br>3. Подготовка к контрольной работе<br><b>Консультации</b> |  | 2   |   | 3 |   |
|  |  | 1   |   |   |   |
| Тема<br>1.2.<br>Методы<br>теории<br>множес-<br>тв  | <b>Содержание учебного материала</b>   |   |   |   |   |
|  | <b>Лекции</b>  |   |   |   |   |
|  | 1  | Формы логических рассуждений и диаграммы Эйлера-Вена.   | 2 | 1 |   |
|  | 2  | Метод математической индукции.                          | 2 | 1 |   |
|  | 3  | Алгебра множеств.                                       | 2 | 1 |   |
|  | <b>Практические (семинарские) занятия</b>  |   |   |   |   |
|  | 1  | Метод математической индукции.                          | 2 | 2 |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Самостоятельное изучение лекционного и дополнительного материала<br>2. Решение проблемных задач<br>3. Подготовка к контрольной работе<br><b>Консультации</b> |   | 2 |   | 3 |
|  |  |   | 1 |   |   |
|  |  |   |   |   |   |
| <b>Раздел 2.<br/>Элементы теории чисел</b>   |  |   |   |   |   |
| Тема<br>2.1.<br>Элем-<br>енты<br>теории<br>чисел   | <b>Содержание учебного материала</b>   |   |   |   |   |
|  | <b>Лекции</b>  |   |   |   |   |
|  | 1  | Базовые понятия теории чисел и числовые функции.        | 2 | 1 |   |
|  | 2  | Классы вычетов, сравнения и их свойства.                | 2 | 1 |   |
|  | 3  | Сравнения с одной неизвестной и системы сравнений.      | 2 | 1 |   |
|  | 4  | Приложения теории чисел к криптографическим алгоритмам. | 2 | 1 |   |
|  | <b>Практические (семинарские) занятия</b>  |   |   |   |   |
|  | 1  | Отношение делимости на множестве целых чисел.           | 2 | 2 |   |
|  | 2  | Сравнения и системы сравнений с одной неизвестной.      | 2 | 2 |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Самостоятельное изучение лекционного и дополнительного материала<br>2. Решение проблемных задач<br>3. Подготовка к контрольной работе<br><b>Консультации</b> |   | 2 |   | 3 |
|  |  | 1   |   |   |   |
| 1  | 2  | 3   | 4 |   |   |
| <b>Раздел 3.<br/>Комбинаторный анализ</b>  |  |   |   |   |   |
| Тема<br>3.1.<br>Комб-<br>инато-<br>рный<br>анализ  | <b>Содержание учебного материала</b>   |   |   |   |   |
|  | <b>Лекции</b>  |   |   |   |   |
|  | 1  | Комбинаторные объекты и числа.                          | 2 | 1 |   |
|  | 2  | Разбиения множества.                                    | 2 | 1 |   |
|  | 3  | Методы изучения комбинаторных объектов и чисел.         | 2 | 1 |   |
|  | <b>Практические (семинарские) занятия</b>  |   |   |   |   |
|  | 1  | Комбинаторные объекты и числа.                          | 2 | 2 |   |
|  | 2  | Методы изучения комбинаторных объектов и чисел.         | 2 | 2 |   |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1. Самостоятельное изучение лекционного и дополнительного материала   |   | 2 |   | 3 |

|  |   |  |                |   |
|--|---|--|----------------|---|
|  | 2. Решение проблемных задач<br>3. Подготовка к контрольной работе<br><b>Консультации</b>  |  | 1              |   |
| <b>Раздел 4.<br/>Конечнозначные логики</b>         |   |  |                |   |
| <b>Тема 4.1.</b><br>к-значные логики               | <b>Содержание учебного материала</b>  |  |                |   |
|  | <b>Лекции</b>   |  |                |   |
|  | 1   | Функции k-значных логик.                               | 2              | 1 |
|  | 2   | Полнота и замкнутость систем функций k-значной логики. | 2              | 1 |
|  | 3   | Логика предикатов и введение в теорию доказательств.   | 2              | 1 |
|  | <b>Практические (семинарские) занятия</b>   |  |                |   |
|  | 1   | Функции k-значных логик.                               | 2              | 2 |
|  | 2   | Аналоги СДНФ в k-значных логиках.                      | 2              | 2 |
|  | 3   | Логика предикатов и введение в теорию доказательств.   | 2              | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1.Самостоятельное изучение лекционного и дополнительного материала<br>2. Решение проблемных задач<br>3. Подготовка к контрольной работе<br><b>Консультации</b> |  | 4<br><br><br>1 | 3 |
| <b>Раздел 5. Теория алгоритмов</b>                 |   |  |                |   |
| <b>Тема 5.1.</b><br>Качественная теория алгоритмов | <b>Содержание учебного материала</b>  |  |                |   |
|  | <b>Лекции</b>   |  |                |   |
|  | 1   | Вычислимые и рекурсивные функции.                      | 2              | 1 |
|  | 2   | Машина Тьюринга.                                       | 2              | 1 |
|  | 3   | Нормальные алгоритмы Маркова.                          | 2              | 1 |
|  | <b>Практические (семинарские) занятия</b>   |  |                |   |
|  | 1   | Вычислимые и рекурсивные функции.                      | 2              | 2 |
|  | 2   | Машина Тьюринга.                                       | 2              | 2 |
|  | 3   | Нормальные алгоритмы Маркова.                          | 2              | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1.Самостоятельное изучение лекционного и дополнительного материала<br><b>Консультации</b>  |  | 2<br><br>1     | 3 |
| <b>Тема 5.2.</b><br>Метрическая теория алгоритмов  | <b>Содержание учебного материала</b>  |  |                |   |
|  | <b>Лекции</b>   |  |                |   |
|  | 1   | Алгоритмическая теория сложности.                      | 2              | 1 |
|  | 2   | Трудно разрешимые задачи и приближенные алгоритмы.     | 2              | 1 |
|  | <b>Практические (семинарские) занятия</b>   |  |                |   |
|  | 1   | Алгоритмическая теория сложности.                      | 2              | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b><br>1.Самостоятельное изучение лекционного и дополнительного материала<br>2. Решение проблемных задач<br><b>Консультации</b>                                       |  | 2<br><br>1     | 3 |
| <b>1</b>   | <b>2</b>  | <b>3</b>   | <b>4</b>       |   |
| <b>Раздел 6.<br/>Элементы теории графов</b>        |   |  |                |   |
| <b>Тема 6.1.</b><br>Элементы теории графов         | <b>Содержание учебного материала</b>  |  |                |   |
|  | <b>Лекции</b>   |  |                |   |
|  | 1   | Основные понятия и определения теории графов.          | 2              | 1 |
|  | 2   | Способы представления графов.                          | 2              | 1 |
|  | 3   | Метрические характеристики графов.                     | 2              | 1 |
|  | 4   | Потоки в сетях.  | 2              | 1 |
|  | 5   | Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе.             | 2              | 1 |
|  | <b>Практические (семинарские) занятия</b>   |  |                |   |
| 1  | Способы представления графов.   | 2  | 2              |   |

|  |   |  |     |   |
|--|---|--|-----|---|
|  | 2   | Метрические характеристики графов.         | 2   | 2 |
|  | 3   | Потоки в сетях.                            | 2   | 2 |
|  | 4   | Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе. | 2   | 2 |
|  | <b>Самостоятельная работа обучающихся</b>                           |  | 2   | 3 |
|  | 1. Самостоятельное изучение лекционного и дополнительного материала |  |     |   |
|  | 2. Решение проблемных задач   |  |     |   |
|  | 3. Выполнение расчетно-графической работы                           |  |     |   |
|  | 4. Подготовка к экзамену  |  | 2   |   |
|  | <b>Консультации</b>   |  | 1   |   |
|  | <b>Всего:</b>   |  | 118 |   |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)
3. – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач)

## 2.4. Содержание разделов дисциплины

### 2.4.1. Занятия лекционного типа

| № раздела | Наименование раздела  | Содержание раздела  | Форма текущего контроля |
|-----------|-----------------------|---|-------------------------|
| 1         | 2                     | 3   | 4                       |
| 1         | Теория множеств       | Множества и подмножества.<br>Операции над множествами.<br>Основные теоремы теории множеств.<br>Формы логических рассуждений и диаграммы Эйлера-Вена.<br>Метод математической индукции.<br>Алгебра множеств.   | У1                      |
| 2         | Элементы теории чисел | Базовые понятия теории чисел и числовые функции.<br>Классы вычетов, сравнения и их свойства.<br>Сравнения с одной неизвестной и системы сравнений.<br>Приложения теории чисел к криптографическим алгоритмам. | Т1                      |
| 3         | Комбинаторный анализ  | Комбинаторные объекты и числа.<br>Разбиения множества.<br>Методы изучения комбинаторных объектов и чисел.   | У2                      |
| 4         | Конечнозначные логики | Функции k-значных логик.<br>Полнота и замкнутость систем функций k-значной логики.<br>Логика предикатов и введение в теорию доказательств.  | Т2                      |
| 1         | 2                     | 3   | 4                       |
| 4         | Теория алгоритмов     | Вычислимые и рекурсивные функции.<br>Машина Тьюринга.<br>Нормальные алгоритмы Маркова. Алгоритмическая теория сложности.<br>Трудно разрешимые задачи и приближенные алгоритмы.                                | У3                      |

|   |                        |   |    |
|---|------------------------|---|----|
| 5   | Элементы теории графов | Основные понятия и определения теории графов.<br>Способы представления графов.<br>Метрические характеристики графов.<br>Потоки в сетях.<br>Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе. | У4 |
| Примечание: Т – тестирование, Р – написание реферата, У – устный опрос, КР – контрольная работа |                        |   |    |

### 2.4.2. Занятия семинарского типа

| №                | Наименование раздела   | Наименование практических (семинарских) работ               | Форма текущего контроля |
|------------------|------------------------|---|-------------------------|
| <i>1 семестр</i> |                        |   |                         |
| 1.               | Теория множеств        | Способы задания множеств и подмножеств.                     | ПР к теме 1.1<br>КР1    |
|                  |                        | Числовые множества и их геометрическая интерпретация.       |                         |
|                  |                        | Операции над множествами.                                   |                         |
|                  |                        | Метод математической индукции.                              | ПР к теме 1.2           |
| 2.               | Элементы теории чисел  | Отношение делимости на множестве целых чисел.               | ПР к теме 2.1<br>КР1    |
|                  |                        | Сравнения и системы сравнений с одной неизвестной.          |                         |
| 3.               | Комбинаторный анализ   | Комбинаторные объекты и числа.                              | ПР к теме 3.1<br>КР1    |
|                  |                        | Методы изучения комбинаторных объектов и чисел.             |                         |
| <i>2 семестр</i> |                        |   |                         |
| 4.               | Конечнозначные логики  | Функции $k$ -значных логик.                                 | ПР к теме 4.1<br>КР2    |
|                  |                        | Аналоги совершенных нормальных форм в $k$ -значных логиках. |                         |
|                  |                        | Логика предикатов и введение в теорию доказательств.        |                         |
| 5.               | Теория алгоритмов      | Вычислимые и рекурсивные функции.                           | ПР к теме 5.1<br>КР3    |
|                  |                        | Машина Тьюринга.  |                         |
|                  |                        | Нормальные алгоритмы Маркова.                               |                         |
|                  |                        | Алгоритмическая теория сложности.                           | ПР к теме 5.2           |
| 6.               | Элементы теории графов | Способы представления графов.                               | ПР к теме 6.1<br>РГР    |
|                  |                        | Метрические характеристики графов.                          |                         |
|                  |                        | Потоки в сетях.   |                         |
|                  |                        | Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе.                  |                         |

Примечание: ПР- практическая работа, ЛР- лабораторная работа; Т – тестирование, Р – написание реферата, У – устный опрос, КР – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа.

### 2.4.3. Практические занятия (Лабораторные занятия)

Не предусмотрены учебным планом.

### 2.4.4. Содержание самостоятельной работы

1. Самостоятельное изучение лекционного материала и дополнительного теоретического материала.
2. Выполнение домашних заданий в форме решения проблемных задач.
3. Подготовка к тестированию.
4. Подготовка к контрольным работам.

5. Выполнение индивидуального задания в форме расчетно-графической работы по теме «Элементы теории графов».

#### 2.4.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

На самостоятельную работу обучающихся отводится 50 часов учебного времени.

| №  | Наименование раздела, темы, вида СРС    | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы  |
|----|---|--|
| 1  | 2                                       | 3  |
| 1. | Тема 1.1 Основы теории множеств         | Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/433501">https://www.biblio-online.ru/bcode/433501</a> |
| 2. | Тема 1.2 Методы теории множеств         |  |
| 3. | Тема 2. Элементы теории чисел           | Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/433501">https://www.biblio-online.ru/bcode/433501</a> |
| 4. | Тема 3. Комбинаторный анализ            |  |
| 5. | Тема 4. Конечнзначные логики            | Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/433501">https://www.biblio-online.ru/bcode/433501</a> |
| 6. | Тема 5.1 Качественная теория алгоритмов | Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/433501">https://www.biblio-online.ru/bcode/433501</a> |
| 7. | Тема 5.2 Метрическая теория алгоритмов  |  |
| 8. | Тема 6. Элементы теории графов          | Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/433501">https://www.biblio-online.ru/bcode/433501</a> |

### 3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

#### 3.1. Образовательные технологии при проведении лекций

| № | Тема | Виды применяемых | Кол-во |
|---|------|------------------|--------|
|---|------|------------------|--------|

|   |   | образовательных технологий  | час |
|---|---|---|-----|
| 1 | 2                                       | 3   | 4   |
| 1 | Тема 1.1 Основы теории множеств         | Лекции-визуализации с применением личностно-ориентированной технологии дифференцируемого обучения на объяснительно-иллюстративной основе. | 6   |
| 2 | Тема 1.2 Методы теории множеств         |   | 6   |
| 3 | Тема 2. Элементы теории чисел           |   | 8   |
| 4 | Тема 3. Комбинаторный анализ            |   | 6   |
| 5 | Тема 4. Конечнзначные логики            |   | 6   |
| 6 | Тема 5.1 Качественная теория алгоритмов | Проблемные лекции с применением личностно-ориентированной технологии дифференцированного обучения на объяснительно-иллюстративной основе. | 6   |
| 7 | Тема 5.2 Метрическая теория алгоритмов  |   | 4   |
| 8 | Тема 6. Элементы теории графов          |   | 10  |
|   |   | Итого по курсу  | 52  |
|   |   | в том числе интерактивное обучение*   | 36  |

## 2. Образовательные технологии при проведении практических занятий (лабораторных работ)

| №  | Тема занятия                            | Виды применяемых образовательных технологий  | Кол. час |
|----|---|--|----------|
| 1. | Тема 1.1 Основы теории множеств         | Технология проблемного обучения, а также дифференцированного личностно-ориентированного обучения на объяснительно-репродуктивной основе, решение производственных задач, разбор решения задач. | 6        |
| 2. | Тема 1.2 Методы теории множеств         |  | 2        |
| 3. | Тема 2. Элементы теории чисел           |  | 4        |
| 4. | Тема 3. Комбинаторный анализ            |  | 4        |
| 5. | Тема 4. Конечнзначные логики            |  | 6        |
| 6. | Тема 5.1 Качественная теория алгоритмов |  | 6        |
| 7. | Тема 5.2 Метрическая теория алгоритмов  |  | 2        |
| 8. | Тема 6. Элементы теории графов          |  | 8        |
|    |   | Итого по курсу   | 38       |
|    |   | в том числе интерактивное обучение*  | 30       |

## 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Реализация учебной дисциплины «Элементы высшей математики»

осуществляется в специально оборудованном кабинете «Математических

дисциплин». Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- посадочные места по количеству обучающихся;
- доска меловая.

#### **4.2. Перечень необходимого программного обеспечения**

- Операционная система Microsoft Windows 10 (дог. №23–АЭФ/223-ФЗ/2019);
- Пакет программ Microsoft Office Professional Plus (дог. №23–АЭФ/223-ФЗ/2019);
- 7-zip GNU Lesser General Public License (свободное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно);
- Интернет браузер Google Chrome (бесплатное программное обеспечение, не ограничено, бессрочно);

### **5. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **5.1. Основная литература**

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для среднего профессионального образования / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 193 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07917-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/433501>

2. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 279 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/432016>

#### **5.2. Дополнительная литература**

1. Жигалова, Е.Ф. Дискретная математика: учебное пособие / Е.Ф. Жигалова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: Эль Контент, 2014. - 98 с. - Библиогр.: с. 95. - ISBN 978-5-4332-0167-5; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480497>.

### 5.3. Периодические издания

1. Вестник Московского Университета. Серия: Математика. Механика: научный журнал.
2. Вестник СПбГУ. Серия: Прикладная математика. Информатика. Процессы управления: научный журнал.
3. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал
4. Электронная библиотека "Издательского дома "Гребенников" ([www.grebennikov.ru](http://www.grebennikov.ru));
5. Базы данных компании «Ист Вью» (<http://dlib.eastview.com>).

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации (<https://minobrnauki.gov.ru>);
2. Федеральный портал "Российское образование" (<http://www.edu.ru/>);
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://window.edu.ru/>);
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>);
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
6. Образовательный портал "Учеба" (<http://www.uceba.com/>);
7. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" (<https://pushkininstitute.ru/>);
8. Научная электронная библиотека (НЭБ) (<http://www.elibrary.ru>);
9. Национальная электронная библиотека (<http://нэб.пф/>);
10. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>).
11. Справочно-информационный портал "Русский язык" (<http://gramota.ru/>);
12. Служба тематических толковых словарей (<http://www.glossary.ru/>);
13. Словари и энциклопедии (<http://dic.academic.ru/>);
14. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети)

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Методические рекомендации к освоению дисциплины.**

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий.

В процессе выполнения практических заданий обучающиеся должны приобрести навык разработки спецификаций отдельных компонент, а также способность выполнять измерения характеристик компонент программного продукта.

Использование в обучении информационных технологий и техники разработки алгоритмов составляет 60% объема аудиторных занятий и способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Лекционный курс предполагает повышение наглядности излагаемого материала путем визуализации процессов управления с применением мультимедиа техники.

Студенты обязаны посетить все аудиторные занятия, предусмотренные учебным планом, прослушать лекционный курс, активно и с полной отдачей работать на занятиях семинарского типа. Отсутствие на занятии допускается только по уважительной причине (болезни), подтвержденной справкой установленного образца.

Кроме того, студенты должны продуктивно работать самостоятельно в объеме часов, предусмотренных учебным планом. Самостоятельная работа студента включает:

- изучение лекционного материала по написанным конспектам лекций,
- изучение дополнительного теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе,
- выполнение домашних заданий, состоящих в решении проблемных задач по изученной на семинарском занятии теме по рекомендованному сборнику задач,
- выполнение расчетно-графической работы,
- подготовку к тестированию, контрольным работам, сдаче зачета и экзамена.

### **2. Методические рекомендации к сдаче зачета**

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с учебным планом. Зачет является формой контроля усвоения студентом учебной программы по дисциплине или ее части, выполнения практических, контрольных, реферативных работ.

Результат сдачи зачета по прослушанному курсу оцениваются как итог деятельности студента в семестре, а именно - по посещаемости лекций, результатам работы на практических занятиях, выполнения самостоятельной работы. При этом допускается на очной форме обучения пропуск не более 20% занятий, с обязательной отработкой пропущенных семинаров. Студенты, у

которых количество пропусков, превышает установленную норму, не выполнившие все виды работ и неудовлетворительно работавшие в течение семестра, проходят собеседование с преподавателем, который опрашивает студента на предмет выявления знания основных положений дисциплины.

### 3. Методические рекомендации к сдаче экзамена

В соответствии с учебным планом итоговой формой аттестации является экзамен. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена: устно или письменно устанавливается решением кафедры.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства                                     |                             |
|-------|--|---|--|-----------------------------|
|       |  |   | Текущий контроль   | Промежуточная аттестация    |
| 1.    | Теория множеств                          | ОК 1-4, 6-8<br>ПК 2.4, 3.4                    | Устный опрос на практических занятиях<br>Контрольная работа №1       | Вопросы на зачете 1 - 9     |
| 2.    | Элементы теории чисел                    | ОК 1-9<br>ПК 2.4                              | Тест №1<br>Контрольная работа №1                                     | Вопросы на зачете 17 - 25   |
| 3.    | Комбинаторный анализ                     | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 3.4                    | Устный опрос на практических занятиях<br>Контрольная работа №1       | Вопросы на зачете 10 - 16   |
| 4.    | k-значные логики                         | ОК 1-4, 6-8<br>ПК 2.4, 3.4                    | Тест №2<br>Контрольная работа №2                                     | Вопросы на экзамене 1 - 5   |
| 5.    | Теория алгоритмов                        | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 2.4, 3.4               | Устный опрос на практических занятиях<br>Контрольная работа №3       | Вопросы на экзамене 6 - 19  |
| 6.    | Элементы теории графов                   | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 3.4                    | Устный опрос на практических занятиях<br>Расчетно-графическая работа | Вопросы на экзамене 20 - 31 |

### 7.2. Критерии оценки знаний

#### В 3 семестре

| Код и наименование компетенций | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания |         |             |
|--------------------------------|--|---------|-------------|
|                                | пороговый  | базовый | продвинутый |
|                                |  |         |             |

|  | Оценка  |   |  |
|--|---|---|--|
|  | зачтено   | зачтено   | зачтено  |
| 1  | 2   | 3   | 4  |
| <p><b>ОК 1</b><br/>Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии</p> <p><b>ОК 2</b><br/>Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач</p> <p><b>ОК 3</b><br/>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность</p> <p><b>ОК 4</b><br/>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития</p> <p><b>ОК 6</b><br/>Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями</p> | <p><b>Знает - на 60-69%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; формулы алгебры высказываний; методы минимизации алгебраических преобразований; основы языка и алгебры предикатов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;</p> | <p><b>Знает - на 70-89%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; формулы алгебры высказываний; методы минимизации алгебраических преобразований; основы языка и алгебры предикатов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;</p> | <p><b>Знает - на 90-100%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; формулы алгебры высказываний; методы минимизации алгебраических преобразований; основы языка и алгебры предикатов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;</p> |
| 1  | 2   | 3   | 4  |
| <p><b>ОК 7</b><br/>Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий</p> <p><b>ОК 8</b><br/>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации</p>   | <p><b>Умеет – на 60-69%</b><br/>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;</p>   | <p><b>Умеет – на 70-89%</b><br/>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;</p>   | <p><b>Умеет – на 90-100%</b><br/>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;</p>   |
| <p><b>ОК 5</b><br/>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности</p> <p><b>ОК 9</b><br/>Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности</p>  | <p><b>Знает - на 60-69%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;</p>  | <p><b>Знает - на 70-89%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;</p>  | <p><b>Знает - на 90-100%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;</p>  |
|  | <p><b>Умеет – на 60-69%</b><br/>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;</p>   | <p><b>Умеет – на 70-89%</b><br/>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;</p>   | <p><b>Умеет – на 90-100%</b><br/>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;</p>   |
| <p><b>ПК 1.1</b><br/>готовность выполнять разработку спецификаций отдельных компонент</p> <p><b>ПК 1.2</b><br/>Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне</p>   | <p><b>Знает - на 60-69%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности</p>   | <p><b>Знает - на 70-89%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; методы</p>  | <p><b>Знает - на 90-100%</b><br/>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности</p>   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| модуля<br><b>ПК 3.4</b><br>Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев | работы алгоритмов;  | вычисления сложности работы алгоритмов;   | работы алгоритмов;   |
|  | <b>Умеет – на 60-69%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;   | <b>Умеет – на 70-89%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;   | <b>Умеет – на 90-100%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;   |
| <b>ПК 2.4</b><br>Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных      | <b>Знает - на 60-69%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов;   | <b>Знает - на 70-89%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов;   | <b>Знает - на 90-100%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов;   |
|  | <b>Умеет – на 60-69%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; | <b>Умеет – на 70-89%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; | <b>Умеет – на 90-100%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; |

## В 4 семестре

| Код и наименование компетенций  | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания  |   |  |
|---|---|---|--|
|   | пороговый   | базовый   | продвинутый  |
|   | Оценка  |   |  |
|   | Удовлетворительно   | Хорошо  | Отлично  |
| 1   | 2   | 3   | 4  |
| <b>ОК 1</b><br>Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии<br><b>ОК 2</b><br>Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач<br><b>ОК 3</b><br>Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность<br><b>ОК 4</b><br>Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития<br><b>ОК 6</b><br>Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями<br><b>ОК 7</b><br>Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий<br><b>ОК 8</b><br>Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, | <b>Знает - на 60-69%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; формулы алгебры высказываний; методы минимизации алгебраических преобразований; основы языка и алгебры предикатов; методы вычисления сложности работы алгоритмов; | <b>Знает - на 70-89%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; формулы алгебры высказываний; методы минимизации алгебраических преобразований; основы языка и алгебры предикатов; методы вычисления сложности работы алгоритмов; | <b>Знает - на 90-100%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; формулы алгебры высказываний; методы минимизации алгебраических преобразований; основы языка и алгебры предикатов; методы вычисления сложности работы алгоритмов; |
|   | <b>Умеет – на 60-69%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать   | <b>Умеет – на 70-89%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для   | <b>Умеет – на 90-100%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для   |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации  | алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;  | конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;  | конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;   |
| <b>ОК 5</b><br>Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности<br><b>ОК 9</b><br>Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности   | <b>Знает - на 60-69%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;                                 | <b>Знает - на 70-89%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;                                 | <b>Знает - на 90-100%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов;                                 |
|  | <b>Умеет – на 60-69%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;  | <b>Умеет – на 70-89%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;  | <b>Умеет – на 90-100%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;  |
| <b>1</b>   | <b>2</b>   | <b>3</b>   | <b>4</b>  |
| <b>ПК 1.1</b><br>готовность выполнять разработку спецификаций отдельных компонент<br><b>ПК 1.2</b><br>Осуществлять разработку кода программного продукта на основе готовых спецификаций на уровне модуля<br><b>ПК 3.4</b><br>Осуществлять разработку тестовых наборов и тестовых сценариев | <b>Знает - на 60-69%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов; | <b>Знает - на 70-89%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов; | <b>Знает - на 90-100%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; основные понятия комбинаторики; основные понятия теории графов; методы вычисления сложности работы алгоритмов; |
|  | <b>Умеет – на 60-69%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;  | <b>Умеет – на 70-89%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;  | <b>Умеет – на 90-100%</b><br>разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; определять сложность работы алгоритмов;  |
| <b>ПК 2.4</b><br>Реализовывать методы и технологии защиты информации в базах данных  | <b>Знает - на 60-69%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов;  | <b>Знает - на 70-89%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов;  | <b>Знает - на 90-100%</b><br>основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов;  |
|  | <b>Умеет – на 60-69%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;  | <b>Умеет – на 70-89%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;  | <b>Умеет – на 90-100%</b><br>формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;  |

### 7.3. Оценочные средств для проведения текущей аттестации

| Форма аттестации        | Знания   | Умения   | Практический опыт (владение)                 | Личные качества обучающегося    | Примеры оценочных средств                                     |
|-------------------------|--|--|--|---------------------------------|---|
| У1,3<br>Т1,2<br>КР1,2,3 | 31 основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств и теории алгоритмов; | У1 формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; | Не предусмотрен ФГОС по направлению 09.02.03 | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 2.4, 3.4 | Устные опросы №1,3<br>Тесты №1,2<br>Контрольные работы №1,2,3 |
| Т2<br>КР2               | 34 формулы алгебры высказываний;   | У1   | — · —  | ОК 1-4<br>ОК 6-8                | Тест №2<br>Контрольная работа №2                              |
|                         | 35 методы минимизации алгебраических преобразований;   | У1   | — · —  | ОК 1-4<br>ОК 6-8                |   |
|                         | 36 основы языка и алгебры предикатов;  | У1   | — · —  | ОК 1-4<br>ОК 6-8                |   |
| У2<br>КР1               | 32 основные понятия комбинаторики;   | У2 разрабатывать алгоритмы для конкретных задач;   | — · —  | ОК 1-4, 6-8<br>ПК 1.1, 1.2, 3.4 | Устный опрос №2<br>Контрольная работа №1                      |
| У4<br>РГР               | 33 основные понятия теории графов;   | У2   | — · —  | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 3.4      | Устный опрос №4<br>Расчетно-графическая работа                |
| У3<br>КР3               | 37 методы вычисления сложности работы алгоритмов;  | У3 определять сложность работы алгоритмов;   | — · —  | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 3.4      | Устный опрос №3<br>Контрольная работа №3                      |

#### Примерные тестовые задания:

##### 1. Примерное тестовое задание теста №1

**1.  $n$  – арной операцией называется тотальная функция**

- 1)  $\varphi : M^n \rightarrow N$
- 2)  $\varphi : M_1 \times M_2 \times \dots \times M_n \rightarrow N$
- 3)  $\varphi : M^n \rightarrow M$

**2. Какое из свойств замыканий записано неверно**

- 1)  $[[X]] = X$
- 2)  $[X] \cup [Y] \subset [X \cup Y]$
- 3)  $X \subset [X]$

**3. Пусть  $A = \langle A; \varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_m \rangle$  и  $B = \langle B; \psi_1, \psi_2, \dots, \psi_m \rangle$ . Гомоморфизмом из  $A$  в  $B$  называется такая функция, что**

- 1)  $f(\varphi_i(a_1, \dots, a_n)) = \psi_i(f(a_1), \dots, f(a_n))$
- 2)  $\varphi_i(f(a_1, \dots, a_n)) = f(\psi_i(a_1), \dots, \psi_i(a_n))$
- 3)  $f(\psi_i(a_1, \dots, a_n)) = f(\varphi_i(a_1), \dots, \varphi_i(a_n))$

**4. Полугруппой называется алгебра с одной бинарной операцией, обладающая свойством**

- 1)  $a \circ a = a$
- 2)  $a \circ b = b \circ a$
- 3)  $a \circ (b \circ c) = (a \circ b) \circ c$

**5. Кольцо  $\langle M; +, \times \rangle$  по умножению является**

- 1) группой
- 2) полугруппой
- 3) абелевой группой

**6. Операция обладает свойством  $a \circ (b \circ c) = (a \circ b) \circ c$ , которое называется**

- 1) идемпотентностью
- 2) коммутативностью
- 3) ассоциативностью

**7. Подкольцо  $I$  кольца  $M$  называется левым идеалом, если оно есть подгруппа  $M$  по сложению и содержит все произведения  $a \times b$ , где**

- 1)  $a, b \in M$
- 2)  $a \in I, b \in M$
- 3)  $a \in M, b \in I$

**8. Каким из свойств обладает булева алгебра и не обладает решетка в общем случае**

- 1)  $a \cup b = b \cup a$
- 2)  $(a \cap b)' = a' \cup b'$
- 3)  $(a \cap b) \cup a = a$

**9. В алгебраической структуре  $\langle M; \Sigma \rangle$ , где  $\Sigma = \{\varphi_1, \varphi_2, \dots, \varphi_m\}$ ,  $\varphi_i: M^{n_i} \rightarrow M$ , называется**

- 1) носителем
- 2) сигнатурой
- 3) арностью

**10. Множество всех векторов в трехмерной декартовой системе координат с двумя бинарными операциями: сложением и векторным умножением является**

- 1) полем
- 2) кольцом
- 3) кольцом с единицей

## 2. Примерное тестовое задание теста №2

**1. Укажите ошибочное высказывание. Бинарной операцией является**

- 1) Штрих Шеффера
- 2) Импликация
- 3) Эквивалентность
- 4) Тожество
- 5) Стрелка Пирса

**2. Укажите верное высказывание. Конъюнкция обозначается**

- 1)  $x_1 \vee x_2$
- 2)  $x_1 \wedge x_2$
- 3)  $x_1 \oplus x_2$
- 4)  $x_1 \rightarrow x_2$
- 5)  $x_1 \mid x_2$

**3. Укажите верное высказывание. Следующим образом  $x_1 \vee x_2$  обозначается операция**

- 1) Дизъюнкция
- 2) Конъюнкция

- 3) Отрицание
- 4) Эквивалентность
- 5) Сложение по модулю два

4. Укажите, какая функция принимает значение «истина» тогда и только тогда, когда хотя бы один из операндов или оба вместе имеют значение ложь

- 1) Конъюнкция
- 2) Дизъюнкция
- 3) Сложение по модулю два
- 4) Стрелка Пирса
- 5) Штрих Шеффера

5. Укажите верное высказывание. Функция  $F = x_1 \oplus x_2$  принимает значение «истина» тогда и только тогда, когда

- 1) оба аргумента имеют значение «истина»
- 2) хотя бы один из аргументов или оба вместе имеют значение «истина»
- 3) оба аргумента имеют значение «ложь»
- 4) или один или другой аргумент имеет значение «истина», но не оба одновременно
- 5) хотя бы один из аргументов или оба вместе имеют значение «ложь»

6. Укажите верное высказывание. Функция, заданная таблицей истинности, является результатом операции

| $x_1$ | $x_2$ | F |
|-------|-------|---|
| 0     | 0     | 1 |
| 0     | 1     | 0 |
| 1     | 0     | 0 |
| 1     | 1     | 1 |

- 1) Штрих Шеффера
- 2) Импликация
- 3) Эквивалентность
- 4) Сложение по модулю два
- 5) Стрелка Пирса
- 6)

7. Укажите верное высказывание. Функция, заданная таблицей истинности, является результатом операции

| $x_1$ | $x_2$ | F |
|-------|-------|---|
| 0     | 0     | 0 |
| 0     | 1     | 0 |
| 1     | 0     | 0 |
| 1     | 1     | 1 |

- 1)  $x_1 \vee x_2$
- 2)  $x_1 \wedge x_2$
- 3)  $x_1 \oplus x_2$
- 4)  $x_1 \rightarrow x_2$
- 5)  $x_1 \mid x_2$

8. Укажите верное высказывание. Операция «сложение по модулю два» обладает свойством

- 1) Коммутативности
- 2) Дистрибутивности слева
- 3) Дистрибутивности справа
- 4) Идемпотентности
- 5) Поглощения

9. Укажите верное высказывание. Свойство  $((x_1 \wedge x_2) \vee x_3) = (x_1 \vee x_3) \wedge (x_2 \vee x_3)$  называется законом

- 1) Ассоциативности
- 2) Коммутативности
- 3) Дистрибутивности
- 4) Идемпотентности
- 5) Силлогизма

10. Функция отрицание Поста задается алгоритмом вычислимости

- 1)  $(x + 1) \bmod k$
- 2)  $k - 1 - x$
- 3)  $(x \cdot y) \bmod k$

$$4) \quad (x + y) \bmod k \\ [\max(x, y) + 1] \bmod k$$

### Примерные вопросы для устного опроса (контрольных работ):

#### 1. Примерные вопросы для устного опроса по разделу 1

- 1) Множества – основные понятия и определения.
- 2) Подмножества – основные понятия и определения.
- 3) Свойства отношения.
- 4) Операция над множествами объединение.
- 5) Операция над множествами пересечение.
- 6) Операция над множествами дополнение.
- 7) Операция над множествами разность.
- 8) Операция над множествами симметрическая разность.
- 9) Числовые множества.
- 10) Приложения теории множеств в математическом анализе.
- 11) Множества точек плоскости.
- 12) Приложения теории множеств в геометрии.
- 13) Формы логических рассуждений.
- 14) Диаграммы Эйлера-Венна.
- 15) Прямая теорема.
- 16) Обратная теорема.
- 17) Противоположная теорема.
- 18) Прямое произведение множеств.
- 19) Правило произведения.
- 20) Правило суммы.
- 21) Индуктивные рассуждения.
- 22) Метод математической индукции.
- 23) Счетные множества и их свойства.
- 24) Несчетные множества и их свойства.
- 25) Мощность множества.

#### 2. Примерные вопросы для устного опроса по разделу 3

- 1) Основные понятия комбинаторного анализа.
- 2) Правило суммы в комбинаторике.
- 3) Правило произведения в комбинаторике.
- 4) Комбинаторные объекты.
- 5) Комбинаторные числа.
- 6) Система подмножеств.
- 7) Размещения.
- 8) Размещения с повторениями.
- 9) Перестановки.
- 10) Перестановки с повторениями.
- 11) Сочетания с повторениями.
- 12) Сочетания без повторений.
- 13) Биномиальные коэффициенты и их свойства.

- 14) Разбиения множества.
- 15) Числа Стирлинга 1 рода.
- 16) Числа Стирлинга 2 рода.
- 17) Числа Белла.
- 18) Методы изучения комбинаторных объектов.
- 19) Методы изучения комбинаторных чисел.
- 20) Теоретико-множественный подход.
- 21) Принцип включения-исключения.
- 22) Алгебраический подход.
- 23) Теорема обращения.
- 24) Метод производящей функции.
- 25) Оценки и асимптотики для комбинаторных чисел.

### 3. Примерные вопросы для устного опроса по разделу 5

- 1) Предмет теории алгоритмов.
- 2) Интуитивное понятие алгоритма.
- 3) Характерные черты алгоритма.
- 4) Три направления в уточнении понятия алгоритма.
- 5) Понятие эффективно-вычислимой функции.
- 6) Схема примитивной рекурсии.
- 7) Понятие рекурсивной функции.
- 8) Понятие примитивно-рекурсивной функции.
- 9) Понятие частично рекурсивной функции.
- 10) Понятие общерекурсивной функции.
- 11) Операция минимизации.
- 12) Примитивная рекурсивность арифметических функций.
- 13) Машины Тьюринга.
- 14) Композиция машин Тьюринга.
- 15) Нормальные алгоритмы Маркова.
- 16) Марковские подстановки.
- 17) Применение нормальных алгоритмов к словам.
- 18) Нормально вычислимые функции.
- 19) Неразрешимые алгоритмические проблемы.
- 20) Понятие сложности алгоритма.
- 21) Асимптотические оценки функций сложности.
- 22) Трудноразрешимые задачи.
- 23) Класс NP.
- 24) NP-полные задачи.
- 25) Приближенные алгоритмы.

### 4. Примерные вопросы для устного опроса по разделу 6

- 1) Основные понятия и определения теории графов.
- 2) Графы и бинарные отношения.
- 3) Понятие изоморфизма и изоморфизм плоских графов.
- 4) Элементы графов.

- 5) Способы представления графов.
- 6) Матрица смежности и ее свойства.
- 7) Матрица инцидентий и ее свойства.
- 8) Список инцидентий и его свойства.
- 9) Задание графа упорядоченным семейством упорядоченных множеств.
- 10) Оценка пространственной сложности алгоритма.
- 11) Оценка временной сложности алгоритма.
- 12) Основные виды графов.
- 13) Эйлеров граф и Эйлеров цикл.
- 14) Гамильтонов контур.
- 15) Сети.
- 16) Метрические характеристики графов.
- 17) Связность графов.
- 18) Деревья.
- 19) Задача о минимальном соединении.
- 20) Алгоритм Борувка.
- 21) Потоки в сетях.
- 22) Алгоритм нахождения потока.
- 23) Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе.
- 24) Задача сетевого планирования.
- 25) Задача коммивояжера.

## 5. Примерные вопросы контрольной работы №1

Задание № 1. Изобразите на чертеже множество точек  $(x, y)$  плоскости  $xOy$ , для которых справедливо неравенство:  $|y| < |x + 1|$ .

Задание № 2. Множество  $A$  – отрезок  $[1; 4]$ , множество  $B$  – отрезок  $[2; 6]$ . Найдите множества  $A \setminus B$ ,  $B \setminus A$  и  $(A \setminus B) \cup (B \setminus A)$ .

Задание № 3. Пароль состоит из 3-х букв латинского алфавита и 5-ти арабских цифр. Сколько различных паролей можно составить?

Задание № 4. Между двумя объектами имеется 6 различных каналов связи. Сколькими способами можно отправить 3 сообщения из одного объекта в другой, используя 3 различных канала?

Задание № 5. Решить уравнение  $\varphi(3^x) = 162$ .

Задание № 6. Решить сравнение способом Эйлера:  $5x \equiv 26 \pmod{12}$ .

## 6. Примерные вопросы контрольной работы №2

Задание № 1. Построить таблицу истинности для функции  $F(x, y)$  3-х значной логики, аргументы которой определены на множестве  $E_3 = \{0, 1, 2\}$ :

$$F(x, y) = [\neg(x \rightarrow y) + V_3(x, y)] \bmod 3$$

Задание № 2. Построить для функции  $F(x, y)$  3-х значной логики, аргументы которой определены на множестве  $E_3 = \{0, 1, 2\}$ , аналог С.Д.Н.Ф. 2-й формы.

$$F(x, y) = \min[(x \div y), x]$$

Задание № 3. Составить предикат отношения принадлежности произвольной точки  $M(x, y)$  кольцу с центром в начале координат и с радиусами  $r=3, R=5$ .

Задание № 4. Построить для функции  $F(x, y)$  3-х значной логики, аргументы которой определены на множестве  $E_3 = \{0, 1, 2\}$ , заданной таблицей истинности, аналог С.Д.Н.Ф. 1-й формы.

| x | y | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 2 | 2 |
| 1 | 0 | 2 |
| 1 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 1 |
| 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 |
| 2 | 2 | 0 |

## 7. Примерные вопросы контрольной работы №3

Задание № 1. Доказать, что функция  $f(x, y) = 2xy$  является примитивно-рекурсивной.

Задание № 2. Определить, в какое слово перерабатывает Машина Тьюринга слово  $|0||0000|$  в алфавите  $a = \{0, |\}$  исходя из начального стандартного положения, если

| A \ Q | q <sub>1</sub>    | q <sub>2</sub>   | q <sub>3</sub>    |
|-------|-------------------|------------------|-------------------|
| 0     | q <sub>2</sub> L  | q <sub>2</sub> L | 0q <sub>0</sub> L |
|       | 0q <sub>1</sub> L | q <sub>3</sub> R | q <sub>3</sub> R  |

Задание № 3. Построить Машину Тьюринга с внешним алфавитом  $A = \{0, |\}$ ,

вычисляющую функцию  $f(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \div 3 \\ 0, & \text{если } 3 \mid x \end{cases}$  исходя из предположения, что перед началом работы на ленте записано исходное значение  $x$  и УГ обозревает 1-й слева значащий символ, а после вычислений останавливается на 1-м значащем символе результата.

Задание № 4. Нормальный алгоритм в алфавите  $A = \{c, d\}$  задается схемой: 
$$\begin{cases} cd \rightarrow c \\ d \rightarrow \Lambda \\ c \rightarrow d \end{cases}$$

Применить его к слову  $ccddccdddc$ .

Задание № 5. Сконструировать нормальный алгоритм Маркова в алфавите  $a = \{1\}$ , вычисляющий функцию  $f(x) = 2x$ .

## Примерные вопросы для контроля самостоятельной работы:

### 1. Примерные вопросы расчетно-графической работы

Задание № 1. По заданной матрице смежности (рис. 1) построить граф и найти его следующие характеристики: радиус, диаметр, обхват, минимальную степень вершин графа, вершинную и реберную связность графа.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Рис. 1.

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Рис. 2.

$$\begin{pmatrix} - & - & 11 & 15 & 7 & - & - \\ - & - & - & - & 14 & 18 & - \\ - & 9 & - & 13 & 7 & 11 & 22 \\ - & - & - & - & - & 11 & 16 \\ - & - & - & - & - & 8 & 23 \\ - & - & - & - & - & - & 19 \\ - & - & - & - & - & - & - \end{pmatrix}$$

Рис. 3.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | - | 8 | 4 | 5 | 3 | 7 | 9 |
| 2 |   | - | 6 | 9 | 5 | 8 | 8 |
| 3 |   |   | - | 3 | 8 | 7 | 6 |
| 4 |   |   |   | - | 6 | 4 | 5 |
| 5 |   |   |   |   | - | 9 | 7 |
| 6 |   |   |   |   |   | - | 8 |
| 7 |   |   |   |   |   |   | - |

Рис. 4.

Задание № 2. По заданной матрице инцидентности (рис. 2) построить орграф и выяснить, является ли он сильно, односторонне или слабо связанным.

Задание № 3. По заданной матрице пропускных способностей дуг графа (рис. 3) найти максимальный поток от вершины  $s = v_1$  до вершины  $t = v_7$ .

Задание № 4. По заданной матрице весов орграфа (рис. 3) найти величину кратчайшего пути от вершины  $s = v_1$  до вершины  $t = v_7$ .

Задание № 5. Является ли граф  $K_8$  гамильтоновым или эйлеровым. Если да, то построить гамильтонов и эйлеров циклы графа. Построить остовный подграф данного графа.

Задание № 6. Для некоторой информационной сети, состоящей из абонентских пунктов, известны стоимости сооружения любого из ее участков (рис. 4). Используя алгоритм Краскала или Прима, спроектировать информационную сеть минимальной стоимости.

## 7.4. Оценочные средств для проведения промежуточной аттестации

| Форма аттестации | Знания   | Умения   | Практический опыт (владение)                 | Личные качества обучающегося    | Примеры оценочных средств                         |
|------------------|--|--|--|---------------------------------|---|
| Зачет            | 31 основные принципы математической логики, теории чисел, теории множеств; | У1 формулировать задачи логического характера и применять средства математической логики для их решения; | Не предусмотрен ФГОС по направлению 09.02.03 | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 2.4, 3.4 | Устный опрос по вопросам к зачету                 |
| Экзамен          | 34 формулы алгебры высказываний;   | У1   | — · —  | ОК 1-4<br>ОК 6-8                | Устный экзамен по билетам, включающим два вопроса |
|                  | 35 методы минимизации  | У1   | — · —  | ОК 1-4<br>ОК 6-8                |   |

|         |   |  |       |                                 |  |
|---------|---|--|-------|---------------------------------|--|
|         | алгебраических преобразований;<br>36 основы языка и алгебры предикатов; | У1   | — · — | ОК 1-4<br>ОК 6-8                | из вопросов к экзамену и одну задачу из списка задач   |
| Зачет   | 32 основные понятия комбинаторики;                                      | У2 разрабатывать алгоритмы для конкретных задач; | — · — | ОК 1-4, 6-8<br>ПК 1.1, 1.2, 3.4 | Устный опрос по вопросам к зачету  |
| Экзамен | 33 основные понятия теории графов;                                      | У2   | — · — | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 3.4      | Устный экзамен по билетам, включающим два вопроса из вопросов к экзамену и одну задачу из списка задач |
| Экзамен | 37 методы вычисления сложности работы алгоритмов;                       | У3 определять сложность работы алгоритмов;       | — · — | ОК 1-9<br>ПК 1.1, 1.2, 3.4      | Устный экзамен по билетам, включающим два вопроса к экзамену и одну задачу из списка задач             |

#### 7.4.1. Примерные вопросы для проведения промежуточной аттестации (экзамен, зачет, диф. зачет)

##### 1. Примерные вопросы для проведения зачета

- 1) Множества и подмножества – основные понятия и определения. Свойства отношения.
- 2) Операции над множествами: объединение, пересечение, дополнение, разность, симметрическая разность.
- 3) Числовые множества. Приложения теории множеств в математическом анализе.
- 4) Множества точек плоскости. Приложения теории множеств в геометрии.
- 5) Формы логических рассуждений и диаграммы Эйлера-Венна.
- 6) Прямая, обратная, противоположная теоремы.
- 7) Прямое произведение множеств. Правило произведения и суммы.
- 8) Индуктивные рассуждения. Метод математической индукции.
- 9) Счетные и несчетные множества и их свойства. Мощность множества.
- 10) Основные понятия комбинаторного анализа. Правило суммы и правило произведения в комбинаторике.
- 11) Комбинаторные объекты и комбинаторные числа: система подмножеств, размещения, перестановки.
- 12) Сочетания с повторениями и без. Биномиальные коэффициенты и их свойства.
- 13) Разбиения множества, числа Стирлинга и числа Белла.
- 14) Методы изучения комбинаторных объектов и чисел. Теоретико-множественный подход. Принцип включения-исключения.
- 15) Алгебраический подход. Теорема обращения.

- 16) Метод производящей функции. Оценки и асимптотики для комбинаторных чисел.
  - 17) Базовые понятия теории чисел.
  - 18) Числовые функции.
  - 19) Основные операции по модулю.
  - 20) Понятия о сравнениях и свойства сравнений.
  - 21) Вычеты и системы вычетов.
  - 22) Числовые функции. Теоремы Эйлера и Ферма.
  - 23) Сравнения с одним неизвестным и сравнения первой степени.
  - 24) Системы сравнений первой степени.
  - 25) Сравнения второй степени, символ Лежандра.
2. Примерные вопросы для проведения экзамена
- 1)  $k$ -значная логика. Функции  $k$ -значной логики и их реализация формулами.
  - 2) Свойства элементарных функций в  $k$ -значной логике.
  - 3) Тожество (аналог СДНФ).
  - 4) Полнота и замкнутость систем функций  $k$ -значной логики.
  - 5) Особенности  $k$ -значных логик.
  - 6) Теорема Слупецкого. Критерий Слупецкого.
  - 7) Определение предиката.
  - 8) Построение предикатов принадлежности и отношения.
  - 9) Предмет теории алгоритмов.
  - 10) Интуитивное понятие алгоритма.
  - 11) Характерные черты алгоритма.
  - 12) Три направления в уточнении понятия алгоритма.
  - 13) Понятие эффективно-вычислимой функции.
  - 14) Схема примитивной рекурсии.
  - 15) Понятие рекурсивной, примитивно-рекурсивной, частично рекурсивной и общерекурсивной функции.
  - 16) Операция минимизации.
  - 17) Примитивная рекурсивность арифметических функций.
  - 18) Машины Тьюринга. Композиция машин Тьюринга.
  - 19) Нормальные алгоритмы Маркова. Марковские подстановки.
  - 20) Применение нормальных алгоритмов к словам.
  - 21) Нормально вычислимые функции.
  - 22) Неразрешимые алгоритмические проблемы.
  - 23) Понятие сложности алгоритма.
  - 24) Асимптотические оценки функций сложности.
  - 25) Трудноразрешимые задачи.
  - 26) Класс NP. NP-полные задачи.
  - 27) Приближенные алгоритмы.
  - 28) Основные понятия и определения теории графов.
  - 29) Графы и бинарные отношения.
  - 30) Понятие изоморфизма и изоморфизм плоских графов.
  - 31) Элементы графов.

- 32) Способы представления графов.
- 33) Матрицы смежности и инциденций.
- 34) Список инциденций и его свойства.
- 35) Задание графа упорядоченным семейством упорядоченных множеств.
- 36) Оценка пространственной сложности алгоритма.
- 37) Оценка временной сложности алгоритма.
- 38) Основные виды графов.
- 39) Эйлеров граф и Эйлеров цикл.
- 40) Гамильтонов контур.
- 41) Сети.
- 42) Метрические характеристики графов.
- 43) Связность графов.
- 44) Деревья.
- 45) Задача о минимальном соединении.
- 46) Алгоритм Борувка.
- 47) Потoki в сетях. Алгоритм нахождения потока.
- 48) Алгоритмы поиска кратчайших путей в графе.
- 49) Задача сетевого планирования.
- 50) Задача коммивояжера.

#### 7.4.2. Примерные экзаменационные задачи на экзамен/диф зачет

##### 1. Примерные экзаменационные задачи на экзамен

1. Построить таблицу истинности для булевой функции  $F(x, y)$  3-х значной логики, аргументы которой определены на множестве  $E_3 = \{0, 1, 2\}$ :

$$F(x, y) = [\neg(x \rightarrow y) + V_3(x, y)] \bmod 3$$

2. Построить аналог С.Д.Н.Ф. 2-й формы для булевой функции  $F(x, y)$  3-х значной логики, аргументы которой определены на множестве  $E_3 = \{0, 1, 2\}$ , по таблице истинности:

| x | y | F |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 0 | 2 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 2 |
| 1 | 2 | 2 |
| 2 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 |
| 2 | 2 | 1 |

3. Построить аналог С.Д.Н.Ф. 1-й формы для булевой функции  $F(x, y)$  3-х значной логики, аргументы которой определены на множестве  $E_3 = \{0, 1, 2\}$ :

$$F(x, y) = \neg y \rightarrow (x + y) \bmod 3$$

4. Составить предикат отношения принадлежности произвольной точки  $A(x, y)$  области, определяемой геометрической фигурой: Квадратом с центром в начале координат и стороной  $a=12$ .
5. Построить таблицу истинности для булевой функции  $F(x_1, x_2, x_3)$  алгебры логики, аргументы которой определены на множестве  $E_2 = \{0, 1\}$ .

$$F(x_1, x_2, x_3) = x_1 \& x_2 \rightarrow (x_1 \vee \bar{x}_2)$$

6. Упростить выражение, неизвестные в котором  $x, y, z$  определены на множестве  $E_2 = \{0, 1\}$ , используя известные свойства операций и законы математической логики.

$$(x \rightarrow y) \& x \& \bar{y}$$

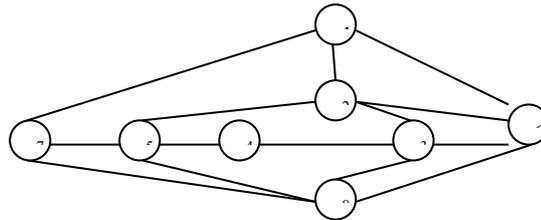
7. Для слов в алфавите  $A=\{a, b, c\}$  задана Марковская подстановка:  $ac \rightarrow a$ . Применить ее к слову  $acsbacsbac$  максимально возможное число раз.
8. Построить С.Д.Н.Ф. (совершенную дизъюнктивную нормальную форму) по таблице истинности.

| x | y | z | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

9. Построить С.К.Н.Ф. (совершенную конъюнктивную нормальную форму) по таблице истинности.

| x | y | z | F |
|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |

10. По заданной матрице смежности построить граф

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$


11. Для заданного графа построить матрицу смежности
12. Построить С.П.Н.Ф. (совершенную полиномиальную нормальную форму) функции  $F(x, y) = \bar{x} \sim \bar{y}$
13. Доказать, что функция  $f(x,y)=2xy$  является примитивно-рекурсивной.
14. Имеется Машина Тьюринга с внешним алфавитом  $A=\{0,1\}$ , алфавитом внутренних состояний  $Q=\{q_0, q_1\}$  и программой, записанной в виде последовательности двух команд:  $|q_1 \rightarrow |q_1 R; 0q_1 \rightarrow |q_0$ . В какое слово перерабатывает Машина Тьюринга слово  $||0||000||$ , если обозревается 4-я ячейка слева.

15. По заданной матрице смежности построить граф и найти его следующие характеристики: радиус, диаметр, минимальную степень вершин графа

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

16. По заданной матрице инцидентности построить оргграф

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & -1 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

17. По заданной матрице инцидентности построить неориентированный граф

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

18. По заданной матрице смежности построить орграф

$$\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 3 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 2 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 2 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 3 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

19. Сконструировать нормальный алгоритм Маркова в алфавите  $a=\{1\}$ , вычисляющий функцию  $f(x)=2x$ .

20. Определить, в какое слово перерабатывает Машина Тьюринга слово  $|0||0000|$  в алфавите  $a=\{0,|\}$  исходя из начального стандартного положения, если

|       |         |         |         |
|-------|---------|---------|---------|
| A \ Q | $q_1$   | $q_2$   | $q_3$   |
| 0     | $ q_2L$ | $ q_2L$ | $0q_0L$ |
|       | $0q_1L$ | $ q_3R$ | $ q_3R$ |

21. Построить Машину Тьюринга с внешним алфавитом  $A=\{0,|\}$ , вычисляющую заданную функцию, исходя из предположения, что перед началом работы на ленте записано исходное значение  $x$  и УГ обозревает 1-й слева значащий символ, а после вычислений останавливается на 1-м значащем символе результата.

$$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x:3 \\ 0, & \text{если } 3|x \end{cases}$$

22. Составить предикат отношения принадлежности произвольной точки  $M(x,y)$  кольцу с центром в начале координат и с радиусами  $r=3, R=5$ .

23. Нормальный алгоритм в алфавите  $A=\{c,d\}$  задается схемой. Применить его к слову  $ccddccdddc$ .

$$\begin{cases} cd \rightarrow c \\ d \rightarrow .\Lambda \\ c \rightarrow d \end{cases}$$

24. Для некоторой информационной сети, состоящей из абонентских пунктов, известны стоимости сооружения любого из ее участков. Используя алгоритм Борувка, спроектировать информационную сеть минимальной стоимости.

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
|   | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | - | 8 | 6 | 5 | 9 | 7 | 3 |
| 2 |   | - | 6 | 9 | 7 | 8 | 8 |
| 3 |   |   | - | 8 | 5 | 7 | 6 |
| 4 |   |   |   | - | 4 | 9 | 5 |
| 5 |   |   |   |   | - | 9 | 7 |

|   |  |  |  |  |  |   |   |
|---|--|--|--|--|--|---|---|
| 6 |  |  |  |  |  | - | 7 |
| 7 |  |  |  |  |  |   | - |

25. Технологический комплекс производства продукции состоит из 7 узлов. Заданы последовательность выполнения операций и их продолжительность в часах. Требуется: построить упорядоченный по этапам сетевой график; рассчитать время  $t_j$  завершения каждого узла; найти наименьшее время  $T_{кр}$ , необходимое для того, чтобы выполнить весь технологический комплекс (критическое время); найти все критические пути; определить свободный резерв времени  $P_{ij}^C$  на некритических операциях.

| Операции | Часы |
|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|------|
| 1→2      | 6    | 2→3      | 2    | 2→5      | 7    | 4→6      | 8    | 5→7      | 4    |
| 1→3      | 3    | 2→4      | 11   | 3→6      | 9    | 5→6      | 10   | 6→7      | 5    |

## **8. ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И СТУДЕНТОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Порядок обучения инвалидов и студентов с ограниченными возможностями определен «Положением КубГУ об обучении студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья».

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены образовательные технологии, учитывающие особенности и состояние здоровья таких лиц.

## **9. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

не предусмотрено

## РЕЦЕНЗИЯ

На рабочую программу учебной дисциплины

ЕН.05 Дискретная математика

для специальности

09.02.03 Программирование в компьютерных системах

Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.05 Дискретная математика разработана на основе на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 28.07.2014 № 804 (зарегистрирован в Минюсте России 21.08.2014 № 33733) Рабочая программа является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах с квалификацией «Техник-программист». Обучение проводится на базе основного общего образования и нацелено на получение среднего общего образования. Рабочая программа составлена для очной формы обучения. Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.05 Дискретная математика имеет логичную структуру, которая интегрирует теоретический и практический подход к обучению, имеет целесообразное выделение разделов, тем и заданий. Последовательность тем, направлена на качественное усвоение учебного материала, формирование необходимых компетенций. Система знаний и умений, заложенная в программе, направлена на освоение общих и профессиональных компетенций. Виды самостоятельных работ позволяют обобщить и углубить изучаемый материал и направлены на закрепление умения поиска, накопления и обработки информации.

Программа рассчитана на 118 часов. Тематический план и содержание учебной дисциплины раскрывает последовательность прохождения тем, соответствует учебному плану и распределению часов. В программе определены форма проведения занятий, используемые интерактивные образовательные технологии. Представленная материально-техническая база и компьютерное программное обеспечение достаточны для проведения представленных в программе занятий различных форм. В целом анализ раздела «Условия реализации», позволяет сделать вывод, что образовательное учреждение располагает материально-технической базой, отвечающей современным требованиям подготовки в области математики специалистов компьютерных сетей, обеспечивает проведение всех видов занятий, междисциплинарной подготовки, предусмотренных программой.

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы включает современные и актуальные источники, изданные в последнее

время (не позднее 5 лет). Перечисленные Интернет-ресурсы доступны и достоверны. Оценочные средства приведенные в программе достаточны для проведения текущей, промежуточной или итоговой аттестации по дисциплине.

Таким образом, содержание рабочей программы учебной дисциплины полностью соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

Разработанная программа учебной дисциплины ЕН.05 Дискретная математика может быть рекомендована для использования в учебном процессе при подготовке по специальности 09.02.03 Программирование в компьютерных системах.

|                                 |   |                    |
|---------------------------------|---|--------------------|
| <i>Директор<br/>ООО Караван</i> |  | <i>Машков И.С.</i> |
|---------------------------------|---|--------------------|

## Рецензия

на рабочую программу дисциплины ЕН.05 Дискретная математика для студентов, обучающихся по направлению 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах»

Рабочая программа учебной дисциплины ЕН.05 Дискретная математика разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по специальности среднего профессионального образования, 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах». Разработчик программы – преподаватель «КубГУ», факультета ИНСПО, Блюм Валентина Сергеевна.

Рабочая программа дисциплины ЕН.05 Дискретная математика содержит информацию о структуре дисциплины (содержание разделов и тем), список лабораторных работ, виды самостоятельной работы, современные интерактивные образовательные технологии, используемые в обучении, и информацию об учебно-методическом, материально-техническом обеспечении дисциплины.

Содержание рабочей программы соответствует современному уровню развития науки, техники и производства. Распределение учебных часов осуществлено согласно рабочему учебному плану.

Содержание разделов программы способствует развитию знаний, умений и навыков, которым должен овладеть студент по изучаемой дисциплине.

Заключение: представленная рабочая программа по дисциплине ЕН.05 Дискретная математика способствует формированию у студентов общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС и рекомендуется к использованию в учебном процессе по направлению подготовки 09.02.03 «Программирование в компьютерных системах».

Рецензент (-ы):

|                                   |  |                        |
|-----------------------------------|--|------------------------|
| <p>Директор<br/>ООО Асбатарос</p> |  | <p>Косорезова М.А.</p> |
|-----------------------------------|--|------------------------|