

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль: **Управление в технических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **1**

Семестр: **2**

Учебный план набора 2013 года и последующих лет- 2014, 2015.

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности       | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                          | 20        | 20    | часов   |
| 2 | Лабораторные занятия            | 34        | 34    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий        | 54        | 54    | часов   |
| 4 | Из них в интерактивной форме    | 10        | 10    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа          | 54        | 54    | часов   |
| 6 | Всего                           | 108       | 108   | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость (без зачёта) | 108       | 108   | часов   |
|   |                                 | 3         | 3     | З.Е     |

Зачет: 2 семестр

Томск 2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного 2016-01-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_.

Разработчики:

доцент каф. КСУП \_\_\_\_\_ Жигалова Е. Ф.

Заведующий обеспечивающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФВС \_\_\_\_\_ Козлова Л. А.

Заведующий выпускающей каф.  
КСУП

\_\_\_\_\_ Шурыгин Ю. А.

Эксперты:

доцент ТУСУР, кафедра КСУП \_\_\_\_\_ Хабибулина Н. Ю.

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Дискретная математика» является изучение основных научных результатов, полученных в областях: теории множеств, теории булевых функций, теории графов и гиперграфов, теории алгоритмов, используемых для проведения фундаментальных и прикладных научных исследований; изучение методик составления математических моделей объектов и процессов конечной структуры с позиций системного подхода.

### 1.2. Задачи дисциплины

– Научить самостоятельно разрабатывать дискретные алгоритмы и анализировать существующие.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Дискретная математика» ( цикл дисциплины:Б1. Дисциплины (модули), индекс дисциплины Б1.В.ОД.3) профессионального цикла обязательных дисциплин.

**Предшествующими дисциплинами**, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: математика, программирование.

**Последующими дисциплинами являются:** Информационные сети и телекоммуникации; Вычислительные машины, системы и сети; Базы данных; Математическая логика и теория алгоритмов.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию.
- ОПК-1 Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** · основы теории множеств; · законы булевой алгебры, системы логических элементов; · основы теории графов; · основы математической логики и теории алгоритмов;
- **уметь** решать задачи логики · решать задачи на графах · составлять функциональные схемы логических функций;
- **владеть** · терминологией теории множеств, математической логики, теории графов · методами минимизации булевых функций · информацией о существующих алгоритмах на графах · методами оптимизации на графах и сетях.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы и представлена в таблице

4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| № | Виды учебной деятельности    | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                       | 20        | 20    | часов   |
| 2 | Лабораторные занятия         | 34        | 34    | часов   |
| 3 | Всего аудиторных занятий     | 54        | 54    | часов   |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 10        | 10    | часов   |
| 5 | Самостоятельная работа       | 54        | 54    | часов   |
| 6 | Всего (без зачёта)           | 108       | 108   | часов   |
| 7 | Общая трудоемкость           | 108       | 108   | часов   |

|  |  |   |   |     |
|--|--|---|---|-----|
|  |  | 3 | 3 | 3.Е |
|--|--|---|---|-----|

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| № | Названия разделов дисциплины   | Лекции | Лабораторные работы | Самостоятельная работа | Всего часов (без зачёта) | Формируемые компетенции |
|---|--------------------------------|--------|---------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | Множества                      | 6      | 10                  | 12                     | 28                       | ОК-7, ОПК-1             |
| 2 | Переключательные функции       | 2      | 10                  | 11                     | 23                       | ОК-7, ОПК-1             |
| 3 | Экстремальные задачи на графах | 4      | 0                   | 14                     | 18                       | ОК-7, ОПК-1             |
| 4 | Вводные положения              | 1      | 0                   | 1                      | 2                        | ОК-7                    |
| 5 | Графы                          | 7      | 14                  | <b>16</b>              | <b>37</b>                | ОК-7, ОПК-1             |
|   | Итого                          | 20     | 34                  | 54                     | 108                      |                         |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов                | Содержание разделов дисциплины по лекциям   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|----------------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| <b>2 семестр</b>                 |   |                 |                         |
| 1 Множества                      | Основные понятия теории множеств, способы задания. Алгебра множеств. Операции над множествами. Отношения. Представление множеств и отношений в ЭВМ. | 6               | ОК-7                    |
|                                  | Итого   | <b>6</b>        |                         |
| 2 Переключательные функции       | Определение. Способы представления ПФ. Булевы функции (БФ). Функциональная полнота, функционально полные базисы. Методы минимизации БФ.             | 2               | ОК-7, ОПК-1             |
|                                  | Итого   | <b>2</b>        |                         |
| 3 Экстремальные задачи на графах | внутренне устойчивые множества вершин графа. Раскраска вершин графа. Раскраска рёбер графа,   | 4               | ОК-7, ОПК-1             |
|                                  | Итого   | <b>4</b>        |                         |
| 4 Вводные положения              | Дискретная математика, ее место и связь с другими дисциплинами  | 1               | ОК-7                    |
|                                  | Итого   | <b>1</b>        |                         |
| 5 Графы                          | Основные понятия теории графов. Маршруты и пути в графах. Деревья;  | 7               | ОК-7, ОПК-1             |

|                  |   |           |  |
|------------------|---|-----------|--|
|                  | нагруженные графы. Нахождение кратчайшего остоного дерева. Транспортные сети. Поток на сети. Разрез сети. |           |  |
|                  | Итого   | <b>7</b>  |  |
| Итого за семестр |   | <b>20</b> |  |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи.

| №                         | Наименование дисциплин                     | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин |   |   |   |   |
|---------------------------|--|---|---|---|---|---|
|                           |  | 1   | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Предшествующие дисциплины |  |   |   |   |   |   |
| 1                         | Программирование                           | +   | + | + | + | + |
| 2                         | Математика                                 | +   | + | + | + | + |
| Последующие дисциплины    |  |   |   |   |   |   |
| 1                         | Информационные сети и телекоммуникации     |   |   |   | + | + |
| 2                         | Математическая логика и теория алгоритмов; | +   | + | + | + | + |
| 3                         | Вычислительные машины , системы и сети     |   | + |   | + | + |
| 4                         | Базы данных                                | +   |   |   | + | + |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий |                      |                        | Формы контроля  |
|-------------|--------------|----------------------|------------------------|---|
|             | Лекции       | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа |   |
| ОК-7        | +            | +                    | +                      | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии. |
| ОПК-1       | +            | +                    | +                      | Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, |

### 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы   | Интерактивные лабораторные занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|--|------------------------------------|----------------------|-------|
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | 8                                  | 2                    | 10    |
| Итого  | 8                                  | 2                    | 10    |

### 7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Содержание лабораторных работ

| Названия разделов           | Содержание лабораторных работ   | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|-----------------------------|---|-----------------|-------------------------|
| 2 семестр                   |   |                 |                         |
| 1. Множества                | Доказательства равенства множеств. Свойства отношений. Решение примеров и задач на множествах                               | 10              | ОК-7, ОПК-1             |
|                             | Итого   | <b>10</b>       |                         |
| 2. Переключательные функции | Формы записи переключательных функций. Методы минимизации булевых функций. Построение схем по заданным логическим функциям. | 10              | ОК-7, ОПК-1             |

|                  |  |           |                |
|------------------|--|-----------|----------------|
|                  | Итого  | <b>10</b> |                |
| 3. Графы         | Унарные и бинарные операции над графами. Структурный анализ графа. Определение в графе количество маршрутов заданной длины. Нахождение кратчайшего маршрута в графе. Нахождение минимального маршрута в графе. Определение метрики графа. Нахождение максимального потока на транспортной сети. Структурный анализ графов. | 14        | ОК-7,<br>ОПК-1 |
|                  | Итого  | <b>14</b> |                |
| Итого за семестр |  | <b>34</b> |                |

### 8. Практические занятия

Не предусмотрено РУП

### 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов                 | Виды самостоятельной работы                                       | Трудоёмкость | Формируемые компетенции | Формы контроля  |
|-----------------------------------|---|--------------|-------------------------|---|
| 2 семестр                         |   |              |                         |   |
| 1. Множества                      | Проработка лекционного материала                                  | 8            | ОК-7,<br>ОПК-1          | Выступление (доклад) на занятии, Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Собеседование, Компонент своевременности, Защита отчета. |
|                                   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 4            |                         |   |
|                                   | Итого   | <b>12</b>    |                         |   |
| 2. Переключательные функции       | Проработка лекционного материала                                  | 8            | ОК-7,<br>ОПК-1          | Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Контрольная работа, Собеседование, Компонент своевременности..Защита отчета                         |
|                                   | Оформление отчетов по лабораторным работам                        | 3            |                         |   |
|                                   | Итого   | <b>11</b>    |                         |   |
| 3. Экстремальные задачи на графах | Проработка лекционного материала                                  | 14           | ОК-7,<br>ОПК-1          | Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Собеседование, Контрольная работа   |
|                                   | Итого   | <b>14</b>    |                         |   |
| 4 Вводные положения               | Проработка лекционного материала                                  | 1            | ОК-7                    | Конспект самоподготовки   |
|                                   | Итого   | <b>1</b>     |                         |   |
| 5 Графы                           | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 14           | ОК-7,<br>ОПК-1          | Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Контрольная   |

|                  |  |    |  |   |
|------------------|--|----|--|---|
|                  | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2  |  | работа, Отчет по самостоятельной работе, Собеседование, Защита отчета |
|                  | Итого                                      | 16 |  |   |
| Итого за семестр |  | 54 |  |   |

### 9.1. Темы для самостоятельного изучения теоретической части курса

1. Алгоритм Магу-Вейсмана.
2. Метод поиска в ширину.
3. Метод поиска в глубину.
4. Алгоритм нахождения минимального остовного дерева.

### 9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

5. Структурный анализ графа.
6. Задача коммивояжера.
7. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего маршрута в графе.
8. Методы поиска минимального маршрута.

### 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

### 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

#### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности    | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|----------------------------------|--|---|---|------------------|
| 2 семестр                        |  |   |   |                  |
| Защита отчета                    | 6  | 4   | 6   | 16               |
| Компонент своевременности        | 4  | 4   | 2   | 10               |
| Конспект самоподготовки          | 2  | 4   | 4   | 10               |
| Контрольная работа               | 10   |   | 10  | 20               |
| Отчет по индивидуальному заданию | 4  | 4   | 4   | 12               |
| Отчет по лабораторной работе     | 4  | 4   | 4   | 12               |
| Собеседование                    | 6  | 8   | 6   | 20               |
| Нарастающим итогом               | 36   | 64  | 100   | 100              |

#### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки                       | Оценка |
|---|--------|
| $\geq 90\%$ от максимальной суммы баллов на дату КТ   | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4      |



|   |   |
|---|---|
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ         | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС)                    | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный зачёт | Оценка (ECTS)           |
|---------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)           | 90 - 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)            | 85 - 89  | B (очень хорошо)        |
|                                 | 75 - 84  | C (хорошо)              |
|                                 | 70 - 74  | D (удовлетворительно)   |
| 65 - 69                         |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64  | E (посредственно)       |
|                                 | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика. Учебное пособие, - 2014.

[http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/diskretnaya\\_matematika\\_-\\_uch.\\_posobie.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/diskretnaya_matematika_-_uch._posobie.pdf)

### 12.2. Дополнительная литература

1. **Новиков, Ф. А.** Дискретная математика для программистов : Учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - СПб.; М.; Нижний Новгород: Питер, 2007. - 363[5] с.: ил. - (Учебник для вузов). (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)

2. **Макоха, А.Н.** Дискретная математика. Учебное пособие для вузов. – М.:Физматлит,2005, 368с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29экз.)

3. **Шапорев,С.Д.** математическая логика. Курс лекций и практических занятий. Учебное пособие для вузов. БХВ – Петербург, 2005.-410с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

### 12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Зюзьков В.М. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов. Учебное методическое пособие. Томск: ТУСУР, 2007. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

2. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика: методические указания по подготовке к лабораторным занятиям и для самостоятельной работы Томск:-2015г. [Электронный ресурс]. -

[http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/3-98\\_srs\\_2.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/3-98_srs_2.pdf)

3. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика: учебное методическое пособие. для проведения практических занятий и лабораторных, Томск:-2014. [Электронный ресурс]. -

[http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/dm\\_3-98\\_polnyy\\_0.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/dm_3-98_polnyy_0.pdf)

### 12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета (<http://edu.tusur.ru>, <http://lib.tusur.ru>).

2. Электронные информационные - образовательные ресурсы вычислительных залов ка-

федры КСУП.

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Образовательный портал университета (<http://edu.tusur.ru>, <http://lib.tusur.ru>).

Электронные информационные - образовательные ресурсы вычислительных залов кафедры КСУП.

**14. Фонд оценочных средств**

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

**15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Без рекомендаций.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ П. Е. Троян  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**Дискретная математика**

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **27.03.04 Управление в технических системах**

Профиль: **Управление в технических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФВС, Факультет вычислительных систем**

Кафедра: **КСУП, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании**

Курс: **1**

Семестр: **2**

Учебный план набора 2013 года и последующих 2014, 2015 лет.

Разработчики:

доцент каф. КСУП Жигалова Е. Ф.

Зачет: 2 семестр

Томск 2016

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код   | Формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенций   |
|-------|--|--|
| ОПК-1 | Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики. | Должен знать основы теории множеств; законы булевой алгебры; системы логических элементов; основы теории графов; основы математической логики и теории алгоритмов.   |
| ОК-7  | Способность к самоорганизации и самообразованию.   | Должен уметь решать задачи логики · решать задачи на графах · составлять функциональные схемы логических функций;<br>Должен владеть · терминологией теории множеств, математической логики, теории графов · методами минимизации булевых функций · информацией о существующих алгоритмах на графах - методами оптимизации на графах и сетях; |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии     | Знать  | Уметь  | Владеть  |
|---------------------------|--|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой дисциплины. Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области знания с пониманием границ их применимости. | Умеет грамотно применять теоретические знания для решения типовых задач дискретной математики (на множествах, графах, переключательных функциях). Умеет формулировать критерии оценки качества решения задач дискретной математики в пределах изучаемой области. | Способен к творческому подходу в поиске решения нетиповых задач дискретной математики с помощью известных методов и алгоритмов, либо разрабатывать новые способы их решения. |
| Хорошо (базовый уровень)  | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой дисциплины.  | Умеет грамотно применять теоретические знания для решения типовых задач дискретной математики (на множествах, графах, переключательных функциях).  | Способен к творческому подходу в поиске решения нетиповых задач дискретной математики с помощью известных методов и алгоритмов, либо разрабатывать новые способы их решения. |

|                                       |  |  |  |
|---------------------------------------|--|--|--|
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями по изучаемым разделам дискретной математики. | Умеет применять базовые методы и алгоритмы для выполнения простых задач. | Затрудняется в решении нетиповых задач дискретной математики с помощью известных методов и алгоритмов. |
|---------------------------------------|--|--|--|

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе современного уровня знаний основных положений, законов и методов математики.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть  |
|----------------------------------|---|---|--|
| Содержание этапов                | стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры  | решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры   | информационно-коммуникационной технологий при решении профессиональных задач с учетом основных требований информационной безопасности.   |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Лабораторные занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Лабораторные занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>•Лабораторные занятия;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> </ul>                                 |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Отчет по лабораторной работе;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Собеседование;</li> <li>•Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Отчет по лабораторной работе;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Собеседование;</li> <li>•Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Отчет по лабораторной работе;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>•Зачет;</li> </ul> |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать   | Уметь  | Владеть  |
|---------------------------|---|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знает постановки базовых задач, решаемых графах и сетях.</li> <li>2. Знает требования,</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью извест-</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владеет навыками логического мышления, необходимого для грамотного применения законов мате-</li> </ol> |

|                                       |  |   |  |
|---------------------------------------|--|---|--|
|                                       | <p>предъявляемые к математической модели.</p> <p>3. Способен, опираясь на базовые знания дискретной математики, определить, какая информация о моделируемом процессе решаемой задачи, должна быть представлена формально в соответствующей математической модели.</p>  | <p>ных методов дискретной математики.2. Умеет грамотно интерпретировать элементы математической модели, формальной постановки базовой задачи, относительно неформального её описания.</p> <p>3. Умеет формулировать правила перехода от реального объекта к её абстрактному описанию.</p>   | <p>матической логики при решении задач на множествах, графах и сетях.</p> <p>2. Владеет приёмами разработки графовых моделей для решения практических задач.</p> <p>3. Владеет приёмами исключения "избыточной" информации, носителем которой является граф, относительно сути решаемой задачи.</p>  |
| Хорошо (базовый уровень)              | <p>1. Знает постановки базовых задач, решаемых графах и сетях.</p> <p>2. Знает требования, предъявляемые к математической модели.</p> <p>3. Затрудняется формулировать неформально поставленную задачу в терминах математического аппарата дискретной математики.</p>  | <p>1. Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности с помощью известных методов дискретной математики.2. Умеет грамотно интерпретировать элементы математической модели, формальной постановки базовой задачи, относительно неформального её описания.</p> <p>3. Затрудняется формулировать правила перехода от реального объекта проектирования к её формальному описанию.</p> | <p>1. Владеет навыками логического мышления, необходимого для грамотного применения законов математической логики при решении задач на множествах, графах и сетях.</p> <p>2. Владеет приёмами разработки графовых моделей для решения практических задач.</p> <p>3. Владеет приёмами исключения "избыточной" информации, носителем которой является граф, относительно сути решаемой задачи.</p> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <p>1. Знает постановки не всех базовых задач, решаемых графах и сетях. 2. затрудняется в интерпретации элементов графа относящихся к неформальной постановке базовой задачи, решаемой на нём.</p> <p>3. Знает требования, предъявляемые к математической модели.</p> <p>4. Затрудняется в формальном описании задачи, решение которой необходимо решать на множествах, графах.</p> | <p>1. Может решать стандартные задачи профессиональной деятельности на графах и сетях. 2. Не умеет грамотно интерпретировать элементы математических моделей, применяемых для формального описания сложных задач.</p>   | <p>1. Не владеет навыками логического мышления, необходимого для грамотного применения законов математической логики при решении задач на множествах, графах и сетях.</p> <p>2. Владеет некоторыми приёмами разработки графовых моделей для решения практических задач.</p>  |

## 2.2 Компетенция ОК-7

ОК-7: Способность к самоорганизации и самообразованию..

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав                           | Знать   | Уметь   | Владеть   |
|----------------------------------|---|---|---|
| Содержание этапов                | Знает область применения законов, методов, алгоритмов дискретной математики.. Знает базовые понятия и определения множеств, графов, переключательных функций. Знает законы булевой алгебры и способы доказательств булевых тождеств.  | Умеет отличать доказанное от недоказанного. Умеет находить логические ошибки в доказательствах. Умеет анализировать полученный результат решения задачи. Умеет интерпретировать элементы и отношения дискретных математических структур.  | Владеет методами доказательств булевых тождеств., методами минимизации булевых функций. Знает способы структурного анализа графов. Знает алгоритмы решения экстремальных задач на графах. |
| Виды занятий                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Лабораторные занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>•Интерактивные лекции;</li> <li>•Лабораторные занятия;</li> <li>•Лекции;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>•Лабораторные занятия;</li> <li>•Самостоятельная работа;</li> </ul>                                  |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Отчет по лабораторной работе;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Собеседование;</li> <li>•Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Контрольная работа;</li> <li>•Отчет по лабораторной работе;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Опрос на занятиях;</li> <li>•Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>•Конспект самоподготовки;</li> <li>•Собеседование;</li> <li>•Зачет;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•Отчет по лабораторной работе;</li> <li>•Отчет по индивидуальному заданию;</li> <li>•Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>•Зачет;</li> </ul>  |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав                    | Знать  | Уметь  | Владеть  |
|---------------------------|--|--|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знает цель и задачи дискретной математики.</li> <li>2. Знает имена учёных, внесших основополагающий вклад в теорию множеств, теорию переключательных функций и теорию графов.</li> <li>3.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Умеет решать логические задачи на множествах.</li> <li>2. Умеет представлять информацию об объекте проектирования в виде графа.</li> <li>3. Умеет решать базовые и произвольные логи-</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Владеет навыками логического мышления.</li> <li>2. Владеет приёмами разработки графовых моделей для решения практических задач.</li> <li>3. Владеть приёмами исключения "избыточ-</li> </ol> |

|                                       |  |  |   |
|---------------------------------------|--|--|---|
|                                       | <p>Знает аксиоматику теории множеств, основные законы булевой алгебры. 4. Знает правила построения логических схем по заданным логическим функциям. 5. Знает булевы тождества; способы доказательства тождеств и уверенно применяет их. 6. Знает способы представления графов; операции над графами. 7. Знает постановки базовых задач, решаемых на графах и методы их решения..</p> | <p>ческие задачи. 4. Умеет правильно применять булевы тождества при описании операций над множествами. 5. Умеет прелставлять неформальное условие задачи или какого-либо процесса графовой моделью. 6. Умеет интерпретировать элементы графа, как события, операции относительно какого-либо комплекса выполняемых операций (работ). 7. Умеет грамотно применять базовые и другие алгоритмы для решения задач на графах.</p>   | <p>ной " информации при решении конкретных практических задач с применением графовых моделей, с целью повышения эффективности применяемых алгоритмов.</p>   |
| Хорошо (базовый уровень)              | <p>1. Знает цель и задачи дискретной математики. 2. Знает аксиоматику теории множеств, основные законы булевой алгебры. 3. Знает булевы тождества; способы доказательства тождеств и уверенно применяет их. 4. Знает способы представления графов; операции над графами. 5. Знает постановки базовых задач, решаемых на графах и методы их решения..</p>                             | <p>1. Умеет решать логические задачи на множествах. 2. Умеет представлять информацию об объекте проектирования в виде графа. 3. Умеет решать стандартные логические задачи. 4. Умеет грамотно применять булевы тождества при описании операций над множествами. 5. Может (под руководством преподавателя) прелставлять неформальное условие задачи или какого-либо процесса графовой моделью. 6. Умеет грамотно применять базовые алгоритмы для решения задач на графах.</p> | <p>1. Владеет навыками логического мышления. 2. Владеет приёмами разработки графовых моделей для решения практических задач. 3. Владеет приёмами исключения "избыточной" информации при решении конкретных практических задач с применением графовых моделей, с целью повышения эффективности применяемых алгоритмов.</p> |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <p>1..Знает базовые определения теории множеств и теории графов. 2. Знает элементарные булевы функции. 3. Знает способы задания множеств и графов.</p>   | <p>1. Умеет решать логические задачи на множествах. 2. Умеет представлять информацию об объекте проектирования в виде графа. 3. Умеет решать стандартные логические задачи. 4. Умеет грамотно</p>  | <p>1. Слабо владеет навыками логического мышления (способен обнаружить логическую ошибку только в простейших логических задачах) . 2. Затрудняется разрабатывать графовые модели для решения прак-</p>  |



|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  | применять булевы тождества при описании простейших операций над множествами. | тических задач.<br>3. Не владеет приёмами исключения "избыточной" информации при решении практических задач с применением графовых моделей. |
|--|--|--|---|

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Вопросы на самоподготовку

Алгоритм Магу-Вейсмана. Метод поиска в ширину. Метод поиска в глубину. Структурный анализ графа. Задача коммивояжёра. Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего маршрута в графе. Методы поиска минимального маршрута. Нахождение минимального оставного дерева в графе.

#### 3.2 Темы индивидуальных заданий

– Что определяет метрика графа? Чему равно расстояние между вершинами в графе? Определение компоненты связности графа. Определение маршрута в графе. Длина маршрута. Определение несвязанного графа. Определение связанного графа. Определение компоненты связности графа. Части графа. Унарные операции на графе: правило удаления вершин, и рёбер в графе, стягивание вершин по ребру, замыкания вершин. Определение маршрута в графе. Способы задания графов Раскраска графа. Правильная раскраска вершин и рёбер графа, хроматическое число. Внешне устойчивое множество. Внутренне устойчивое множество

#### 3.3 Вопросы на собеседование

- Структурный анализ графа.
- Задача коммивояжёра.
- Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего маршрута в графе.
- Методы поиска минимального маршрута.

#### 3.4 Темы опросов на занятиях

– Определение. Способы представления ПФ. Булевы функции (БФ). Функциональная полнота, функционально полные базисы. Методы минимизации БФ.

#### 3.5 Темы докладов

- Структурный анализ графа.
- Задача коммивояжёра.
- Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего маршрута в графе.
- Методы поиска минимального маршрута.
- Алгоритм Дейкстры.
- Алгоритм Магу-Вейсмана.
- Метод поиска в ширину.
- Метод поиска в глубину.

#### 3.6 Темы контрольных работ

- Структурный анализ графа.
- Задача коммивояжёра.
- Алгоритм Дейкстры нахождения кратчайшего маршрута в графе.
- Методы поиска минимального маршрута.
- Алгоритм Дейкстры.

- Алгоритм Магу-Вейсмана.
- Метод поиска в ширину.
- Метод поиска в глубину.

### 3.7 Тематика практики

Не предусмотрена РУП.

### 3.8 Темы лабораторных работ

- Унарные и бинарные операции над графами. Структурный анализ графа. Определение в графе количество маршрутов заданной длины. Нахождение кратчайшего маршрута в графе. Нахождение минимального маршрута в графе. Определение метрики графа. Нахождение максимального потока на транспортной сети. Структурный анализ графа.

### 3.9 Зачёт

- Раздел: переключательные функции Вопрос 1. Привести к ДНФ булеву функцию:  $f(x,y,z) = xy \square \neg x (y \square xz) \neg(x(y \square z) \square yz)$  Вопрос 2. Привести к СДНФ булеву функцию:  $f(x,y,z) = xy \square y\neg z$ . Вопрос 3. Привести к КНФ формулу:  $f(x,y,z) = x\neg y \square \neg xy \square x\neg z$ . Вопрос 4. Записать в форме СДНФ функцию  $f(x_1, x_2, x_3)$ , представленную таблицей истинности (табл.1): Вопрос 5. Записать в форме СКНФ функцию  $f(x_1, x_2, x_3)$ , представленную таблицей истинности (табл.2): Вопрос 6. Упростить булеву формулу:  $f(x,y,z) = x_1 \square x_1x_3 \square \neg x_1 x_2 x_3 \square \neg x_2 x_3$  Вопрос 7. Упростить булеву формулу:  $f(x,y) = x \square \neg x y$  Вопрос 8. Упростить булеву формулу:  $f(x, y, z) = x(\neg y \square z)(\neg x \square y \square z)$  Вопрос 9. Определить сложность булевой функции. Число вхождений аргументов в функцию обозначить символом S. Вопрос 10. Определить форму записи булевой функции:  $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \sim \neg x_2) ((x_1 \square x_3) \& x_2)$  Вопрос 11. Определить форму записи заданной булевой функции: Вопрос 12. Определить, когда логическая функция  $f(x_1, x_2, x_3) = (x_1 \sim \neg x_2) \rightarrow ((x_1 \square x_3) \& x_2)$  будет принимать значение «0»? Вопрос 13. На основании таблицы истинности бинарных операций определить СДНФ операции  $x_1 \sim x_2$ : Вопрос 14. На основании таблицы истинности бинарных операций определить СДНФ операции  $x_1 \rightarrow x_2$  Вопрос 15. На основании таблицы истинности бинарных операций определить СДНФ операции  $x_1 \square x_2$ : Вопрос 16. На основании таблицы истинности бинарных операций определить ДНФ операции  $x_1 | x_2$ : Вопрос 17. На основании таблицы истинности бинарных операций определить СДНФ операции:  $x_1 x_2$ : Вопрос 18. На основании таблицы истинности бинарных операций определить СДНФ операции  $x|y$ : Вопрос 19. На основании таблицы истинности бинарных операций записать бинарную логическую операцию  $x|y$  логической формулой: Вопрос 20. Логическую функцию  $f_4(x, y)$ , принимающую значения на наборе значений аргументов «0100», записать в форме СКНФ: Вопрос 21. На карту Карно (рис.1) нанесены значения булевой функции  $f(x, y)$ . Записать минимальную дизъюнктивную нормальную форму булевой функции с помощью данной карты Карно. Рисунок 1. Вопрос 22. На карту Карно (рис.2) нанесены значения булевой функции  $f(x, y)$ . Записать минимальную дизъюнктивную форму булевой функции с помощью карты Карно. Рисунок 2. Вопрос 32. Определить - содержит ли граф G, представленный на рисунке 12, эйлерову цепь или эйлеров цикл? Рис. 12. Вопрос 33. Указать конечные вершины эйлеровой цепи в графе G (рисунок 13). Рис. 13. Вопрос 34. Неор.граф G задан матрицей смежности R. Элементы  $r_{ij}$  матрицы смежности R неор. графа G имеют следующие значения:  $r_{12} = 2; r_{13} = 2; r_{14} = 1; r_{34} = 1; r_{78} = 3; r_{67} = 1; r_{65} = 2; r_{68} = 1; r_{32} = 0$ . Указать конечные вершины эйлеровой цепи в графе G. Вопрос 48. Определить периферийные и центральные вершины в графе G по его матрице метрике M (таблица 3). M 

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 1 | 0 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 |
| 2 | 1 | 0 | 2 | 2 | 1 | 5 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 1 | 6 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 1 | 7 | 3 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 |   |   |   |

 Основы теории множеств. Вопрос 51. Решить задачу с помощью диаграмм Эйлера-Венна (рис.21): Студенты 1 и 2 курсов отправились на экскурсию. Юношей было 16, студентов 2 курса – 24, первокурсниц столько, сколько юношей из 2 курса. Сколько всего студентов побывали на экскурсии? Вопрос 60. Сравнить множества  $M_1$  и  $M_2$ , где  $M_1 = \{2, 23, 3, 15, 1, 2, 18, 9, 9\}$ ;  $M_2 = \{9, 18, 2, 1, 15, 3, 23, 2\}$ . Вопрос 84. Найти все максимальные пустые подграфы в графе  $G(X,U)$ , где  $I \cup I$  и  $I \times I$  заданы.

### 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навы-

ков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

#### **4.1. Основная литература**

1. Жигалова Е.Ф. Дискретная математика, Учебное пособие. 2014, – 98с. ,  
[http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/diskretnaya\\_matematika\\_-\\_uch\\_posobie.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/diskretnaya_matematika_-_uch_posobie.pdf)

#### **4.2. Дополнительная литература**

1. Новиков, Ф. А. Дискретная математика для программистов : Учебное пособие для вузов / Ф. А. Новиков. - 2-е изд. - СПб. ; М. ; Нижний Новгород : Питер, 2007. - 363[5] с. : ил. - (Учебник для вузов). (наличие в библиотеке ТУСУР - 80 экз.)
2. Макоха, А.Н. Дискретная математика. Учебное пособие для вузов. – М.:Физматлит,2005, 368с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)
3. Шапоров,С.Д. математическая логика. Курс лекций и практических занятий. Учебное пособие для вузов. БХВ – Петербург, 2005.-410с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 59 экз.)

#### **4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение**

1. Зюзьков В.М. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов. Учебное методическое пособие. Томск: ТУСУР, 2007. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)
2. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика: методические указания по подготовке к лабораторным занятиям и для самостоятельной работы Томск:-2015г. [Электронный ресурс]. -  
[http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/3-98\\_srs\\_2.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/3-98_srs_2.pdf)
3. Жигалова Е. Ф. Дискретная математика: учебное методическое пособие. для проведения практических занятий и лабораторных Томск:-2014г. [Электронный ресурс]. -  
[http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/dm\\_3-98\\_polnyy\\_0.pdf](http://new.kcup.tusur.ru/sites/default/files/library/dm_3-98_polnyy_0.pdf)

#### **4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы**

1. Образовательный портал университета (<http://edu.tusur.ru>, <http://lib.tusur.ru>).
2. Электронные информационные - образовательные ресурсы вычислительных залов кафедры КСУП.