

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): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**

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.

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	14	14	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» (Б1. Дисциплины (модули)) Б1. Дисциплины (модули) профессионального цикла обязательных дисциплин.

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

**Последующими дисциплинами являются:** Информационные сети и телекоммуникации; Социология; Математическая логика и теория алгоритмов; Базы данных; Электротехника, электроника и схемотехника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОК-7 Способность к самоорганизации и самообразованию.;
- ОПК-5 Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.;

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	14	14	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-5
2	Переключательные функции	2	10	11	23	ОК-7, ОПК-5
3	Экстремальные задачи на графах	4	0	14	18	ОК-7, ОПК-5
4	Вводные положения	1	0	1	2	ОК-7
5	Графы	7	14	<b>16</b>	<b>37</b>	ОК-7, ОПК-5
	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-5
	Итого	<b>2</b>	
3 Экстремальные задачи на графах	внутренне устойчивые множества вершин графа. Раскраска вершин графа. Раскраска рёбер графа,	4	ОК-7, ОПК-5
	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; нагруженные графы. Нахождение кратчайшего остовного дерева. Транс-	7	ОК-7, ОПК-5

	портные 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	Информатика	+	+	+	+	+
2	Математика	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины						
1	Информационные сети и телекоммуникации				+	+
2	Социология	+		+	+	+
3	Электротехника, электроника и схемотехника		+		+	+
4	Математическая логика и теория алгоритмов;	+	+	+	+	+
5	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

ны

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-5	+	+	+	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	12	2	14
Итого	12	2	14

### 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
<b>2 семестр</b>			
1. Множества	Доказательства равенства множеств. Свойства отношений. Решение примеров и задач на множествах	10	ОК-7, ОПК-5
	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-5
	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, ОПК-5
	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 ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
2 семестр				
1. Множества	Проработка лекционного материала	8	ОК-7, ОПК-5	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, ОПК-5	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, ОПК-5	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, ОПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Отчет по само-
	Оформление отчетов по	2		

	лабораторным работам			стоятельной работе, Собеседование, Защита отчета
	Итого	<b>16</b>		
Итого за семестр		<b>54</b>		

### 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
≥ 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



### 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)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	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. **Шапоров,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: учебное методическое пособие. для проведения практических занятий и лабораторных самостоятельных работ 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 кафедры 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): **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Системы автоматизированного проектирования**

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-5	Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Должен знать · основы теории множеств; · законы булевой алгебры, системы логических элементов; · основы теории графов; · основы математической логики и теории алгоритмов.; Должен уметь решать задачи логики · решать задачи на графах · составлять функциональные схемы логических функций;
ОК-7	Способность к самоорганизации и самообразованию.	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-5

ОПК-5: Способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности..

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)	1.Знает постановки базовых задач, решаемых графах и сетях.	1.Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности	1. Владеет навыками логического мышления, необходимого для грамотного

	<p>2. Знает требования, 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>сти с помощью известных 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>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>
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 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. 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 фор-мирования 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: учебное методическое пособие. для проведения практических занятий и лабораторных Самостоятельных работ 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.