

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:10:28  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной  
и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки

**09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленности программы бакалавриата

**Системы автоматизированного проектирования**  
**Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **информационных технологий и управления**

Кафедра **системного анализа**

Санкт-Петербург

2016

Б1.В.05

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		профессор В.И.Халимон
		доцент О.В. Проститенко

Рабочая программа дисциплины «Дискретная математика» обсуждена на заседании кафедры системного анализа  
протокол от «\_\_» «\_\_\_\_\_» 201\_ №

Заведующий кафедрой,  
профессор

В.И.Халимон

Одобрено учебно-методической комиссией факультета информационных технологий и управления  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 201\_ №

Председатель,  
доцент, к.т.н.

В.В.Куркина

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»		профессор Т.Б.Чистякова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы. ....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы. ....	5
3. Объем дисциплины. ....	5
4. Содержание дисциплины. ....	5
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий. ....	5
4.2. Занятия лекционного типа. ....	6
4.3. Занятия семинарского типа. ....	7
4.3.1. Семинары, практические занятия. ....	7
4.3.2. Лабораторные занятия. ....	8
4.3.3. Примеры выполнения заданий на занятиях семинарского типа. ....	9
4.4. Самостоятельная работа обучающихся. ....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. ....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. ....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. ....	9
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины. ....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины. ....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине. ....	10
10.1. Информационные технологии. ....	10
10.2. Программное обеспечение. ....	11
10.3. Информационные справочные системы. ....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине. ....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья. ....	11
Приложение № 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине. ....	12

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<i>Коды компетенции</i>	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-1</b>	<b>способность разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек – электронно-вычислительная машина"</b>	<p><b>Знать:</b> способы задания, свойства множеств, отношений, функций и отображений, канонические формы представления, методы преобразования и минимизации булевых функций, методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы дискретной математики при моделировании информационных систем.</p> <p><b>Владеть:</b> методами дискретной математики при разработке структурных и инфологических моделей информационных систем.</p>
<b>ПК-2</b>	<b>способность разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования</b>	<p><b>Знать:</b> способы задания, свойства множеств, отношений, функций и отображений, канонические формы представления, методы преобразования и минимизации булевых функций, методы осуществления операций над графами и выполнения количественных оценок их характеристик</p> <p><b>Уметь:</b> использовать методы дискретной математики при разработке программного обеспечения</p> <p><b>Владеть:</b> символикой дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов информационных систем, используя современные инструментальные средства</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина является обязательной дисциплиной вариативной части (Б1.В.05) и изучается на 2 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Алгебра и геометрия», «Информатика».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Дискретная математика» знания, умения и навыки могут быть использованы при выполнении курсовых работ и проектов, а также выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Заочная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>4/144</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	4
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>123</b>
<b>Форма текущего контроля</b>	<b>Кр(3)</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен(9)</b>

## 4. Содержание дисциплины.

### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Роль дискретной математики при разработке компьютерных систем. Задание множеств и операции над ними	1	1		15	ПК-1
2.	Отношения и их свойства. Отображения и их свойства	1	1		25	ПК-1
3.	Графовые структуры. Операции на	1	1	2	30	ПК-1

	графах					ПК-2
4.	Общие положения алгебры логики. Минимизация формул алгебры логики. Структурное представление переключательных функций	1	1	2	53	ПК-1 ПК-2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Предмет дискретной математики.</u> Роль дискретной математики при разработке процессоров вычислительных машин, а так же при передаче цифровой информации по компьютерным сетям. Способы задания. Операции объединения, пересечения, разности, дополнения и декартова произведения. Диаграммы Венна. Аксиоматика теории множеств. Алгебра Кантора. Минимизация представления множеств	1	Слайд-презентация
2	<u>Бинарные отношения.</u> Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка. Представление n-арных отношений бинарными. Алгебра отношений. Понятие отображения. Отображения, заданные на одном множестве. Определение функции. Представление функции с помощью массива. Обратная функция. Функция времени. Понятие функционала. Понятие оператора.	1	Слайд-презентация
3	<u>Понятие графа.</u> Способы задания графов. Основные свойства и характеристики. Виды графов. Подграфы. Матрицы, ассоциированные с графами. Объединение графов. Пересечение графов. Вершинное число независимости. Реберное число независимости. Вершинное и реберное покрытие графа. Эйлеровы циклы. Ориентированные деревья. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья	1	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
4	<p>Логика высказываний. Логические связки. Формулы логики высказываний. Булевы или двоичные функции. Способы задания Формулы булевой алгебры. Основные законы булевой алгебры. Эквивалентность формул. Принцип двойственности.</p> <p>Разложение булевых функций по переменным. Совершенные дизъюнктивные (СДНФ) и совершенные конъюнктивные нормальные формы (СКНФ). Переход от СДНФ к СКНФ и наоборот. Геометрическое представление булевых функций. Минимизация булевых функций.</p> <p>Эквивалентные преобразования. Карты Карно. Алгебра переключательных функций. Реализация переключательных функций в различных базисах. Представление булевых функций в виде структурных элементов инвертора, конъюнктора, дизъюнктора. Схемы из функциональных элементов. Минимизация схем.</p>	1	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	Бинарные отношения. Способы задания бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Разбиения. Отношения эквивалентности и порядка.	1	Использование программы-тренажера «Ensemble»
2	Формы представление функции. Обратная функция. Функция времени. Представление дискретной функции времени	1	Групповая дискуссия
3	Способы задания графов. Матрицы, ассоциированные с графами.	1	Работа с программой «GRAF TOOLBOX»
4	Совершенные дизъюнктивные (СДНФ) и совершенные конъюнктивные нормальные формы (СКНФ). Минимизация булевых функций. Эквивалентные преобразования.	1	Групповая дискуссия

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	Формы представления графовых структур. Операции на графах (Степени вершин. Маршруты, цепи и циклы. Компоненты связности. Точки сочленения. Мосты. Вершинная и реберная связность. Связность ориентированных графов. Вершинное и реберное покрытие графа. Эйлеровы циклы. Упорядоченные деревья. Бинарные деревья.)	2	Использование разработанной авторами РПД обучающей программы «GRAF TOOLBOX».
4	Минимизация булевых функций картами Карно.	2	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Счетные и несчетные множества. Верхняя и нижняя граница множества. Универсальное множество. Дополнение множества, разбиение множества.	15	Контрольные опросы
2	Соответствия. Определение соответствия, обратное соответствие. Булеан. Взаимнооднозначное соответствие между множествами	25	Контрольные опросы. Контрольная работа №1
3	Операция композиции маршрутов и множеств маршрутов. Метод перечисления путей и циклов. Способы задания расстояния на графе. Методы нахождения кратчайшего расстояния между двумя вершинами, достоинства и недостатки	30	Коллоквиум Контрольная работа №2
4	Суперпозиции и формулы. Булев куб. Минимизация булевых функций. Эквивалентные преобразования. Алгоритмы получения минимальной ДНФ и КНФ. Функциональные элементы. Схемы. Подготовка к экзамену	53	Контрольные опросы. Контрольная работа №3



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

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами.

При сдаче экзамена студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

### Экзаменационный билет №1

1. Соответствия. Определение соответствия, обратное соответствие.
2. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Булев куб.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Халимон, В.И. Дискретная математика. (Теория множеств, операции на графах, булевы функции): учеб. пособие / В.И. Халимон, О. В. Проститенко, А. Ю. Рогов.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2009.-89 с.

### **б) дополнительная литература:**

2. Халимон, В.И. Применение методики сетевых графиков в автоматизированном проектировании: учеб. пособие / Т. Б. Чистякова, Л.Ф. Колесник, В. И. Халимон . -СПб., СПбГТИ(ТУ), 2009.-74 с.

### **в) вспомогательная литература:**

1. Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф. А. Новиков. – СПб: Питер, 2000.- 304 с.
2. Белоусов, А.И., Ткачев С.В. Дискретная математика: Учеб. для вузов/ В.С. Зарубина, А.П. Крищенко; под. ред. В.С. Зарубина.- М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2001. – 744 с.
3. Халимон, В. И. Использование программного комплекса «Комплекс ГРАФ» для исследования структур сложных систем.: Метод. Указания / В.И.Халимон, О.В. Проститенко, А.Ю. Рогов, А.В. Крюков.- СПб., СПбГТИ(ТУ), 2001.-42 с.
4. Халимон, В.И. Использование программного комплекса «GRAF TOOLBOX» для изучения операций на графах: Метод. Указания / В.И. Халимон, О.В. Проститенко .- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002.-56 с.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Дискретная математика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

### **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

#### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

## **10.2. Программное обеспечение.**

1. Халимон В.И., Проститенко О.В., Борисов А.Ю. Программно-алгоритмическое обеспечение автоматизированной обучающей системы по дискретной математике «Ensemble». Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2013615111 от 13 июня 2013г.
2. Халимон В.И., Рогов А.Ю., Проститенко О.В. Программа «GRAF TOOLBOX». . Свидетельство об официальной регистрации программ для ЭВМ №2002611910 от 12 ноября 2002г.
3. Халимон В. И., Колесник Л. Ф. Программа: "LingvoGraf, ASPR" Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2010614352 от 06 июля 2010г

## **10.3. Информационные справочные системы.**

- 1) <http://eqworld.ipmnet.ru> – Мир математических уравнений
- 2) Exponenta.ru

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

Учебные классы, оснащенные персональными компьютерами, объединенными в локальную вычислительную сеть, с выходом в Интернет, лекционные аудитории с мультимедийными проекторами.

Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования:

Аудитория 5 кафедры системного анализа - Персональные компьютеры (13 штук): системная плата Quanta 2AC5; двухъядерный процессор Intel Pentium CPU G630 @ 2.70 ГГц; оперативная память DDR3 2048 МБ; жесткий диск 466 ГБ Seagate ST3500413AS (SATA-III 6.0Gb/s); оптический диск hp DVD A DS8A5SH; видеокарта Intel(R) HD Graphics Family (785 МБ); монитор HP Omni / Pro (1600x900@60Hz); звуковая плата Realtek High Definition Audio; сетевой адаптер Realtek PCIe GBE Family Controller; Клавиатура HID Primax Electronics; HID-совместимая мышь Logitech; камера HP 0.3MP. Операционная система - Microsoft Windows 7 Профессиональная 32-bit SP1.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Дискретная математика»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
<b>ПК-1</b>	способность <b>разрабатывать модели компонентов информационных систем, включая модели баз данных и модели интерфейсов "человек – электронно-вычислительная машина"</b>	промежуточный
<b>ПК-2</b>	способность <b>разрабатывать компоненты аппаратно-программных комплексов и баз данных, используя современные инструментальные средства и технологии программирования</b>	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<b>Знает</b> основы теории методов дискретной математики, способы задания, свойства множеств. <b>Умеет</b> представить множества в формализованном виде. <b>Владеет</b> символикой дискретной математики для выражения количественных и качественных отношений объектов	Правильные ответы на вопросы № 1-6,15,16,28 к экзамену	ПК-1
Освоение раздела № 2	<b>Знает</b> определение и свойства отношений, способы представления соответствий <b>Умеет</b> использовать методы дискретной математики при анализе и синтезе инфологических моделей информационных систем.	Правильные ответы на вопросы № 7-14 к экзамену	ПК-1

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 3	<p><b>Знает</b> графовые методы исследования структур сложных систем.</p> <p><b>Умеет</b> выбрать соответствующий графовый метод для исследования структуры сложного программного комплекса.</p> <p><b>Владеет</b> навыками использования операций на графах</p>	Правильные ответы на вопросы №28-51 к экзамену	ПК-1 ПК-2
Освоение раздела № 4	<p>Знает общие положения алгебры логики и основные логические функциональные элементы</p> <p>Умеет выбрать логические функциональные элементы для формирования вычислительной логической схемы</p> <p>Владеет навыками минимизации логических выражений</p>	Правильные ответы на вопросы № 17-27 к экзамену	ПК-1 ПК-2

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная. Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

### 3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

1. Множества и подмножества. Способы задания множеств.
2. Операции над множествами. Диаграммы Венна.
3. Счетные и несчетные множества.
4. Взаимнооднозначное соответствие между множествами. Верхняя и нижняя граница множества.
5. Универсальное множество. Дополнение множества, разбиение множества.
6. Упорядоченное множество. Прямое произведение множеств.
7. Соответствия. Определение соответствия, обратное соответствие.
8. Отображения и их свойства, отображения заданные на одном множестве.
9. Определение функции.
10. Обратная функция, функция времени.
11. Понятие функционала. Понятие оператора.
12. Свойства отношений.
13. Отношение эквивалентности.
14. Отношение порядка.
15. Булеан
16. Логические функции. Способы их представления.
17. Примеры логических функций.
18. Суперпозиции и формулы.
19. Булева алгебра функций и эквивалентные преобразования в ней.
20. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Булев куб.
21. Эквивалентные преобразования в Булевой алгебре, а именно упрощение формул.
22. Приведение к дизъюнктивной и конъюнктивной нормальной форме.

23. Карты Карно. Минимизация функций.
24. Минимизация не полностью определённых функций с использованием карт Карно.
25. Булева алгебра для двоичных векторов.
26. Функционально полные системы.
27. Схемы из функциональных элементов.
28. Что такое сложная система? Что такое структура сложной системы? Приведите примеры сложных систем.
29. Какие способы представления сложных систем Вы знаете? Расскажите о них. В чем их достоинства и недостатки?
30. Что такое граф, подграф, суграф? Какие графы бывают? Приведите примеры.
31. Какие типичные ошибки возникают в структуре системы и в чем они заключаются? Методы их нахождения с помощью графов. Приведите примеры.
32. Что такое вершина-исток, вершина-сток, изолированная вершина, висячая вершина, регулярная вершина, петля, кратная дуга, противоположная дуга, окрестность вершины, степень, полустепень вершины? Приведите пример.
33. Что такое маршрут? Классификация маршрутов. Операция композиции. Метод определения количества маршрутов.
34. Что такое маршрут? Операция композиции маршрутов и множеств маршрутов. Метод перечисления путей и циклов. Приведите пример.
35. Что такое путь и цикл? Метод перечисления путей и циклов. Приведите пример.
36. Что такое эйлеровые и гамильтоновы пути и циклы? Как они связаны со сложными системами? Приведите примеры.
37. Что такое достижимость вершин, множество влияющих и зависящих вершин, взаимная достижимость, матрица достижимости? Метод определения достижимых вершин. Приведите пример.
38. Что такое сильная компонента связанности, ее характеристики и как она связана со сложными системами? Метод нахождения сильных компонент связанности. Приведите пример.
39. Что такое порядковые уровни графа и как она связана со сложными системами? Метод разбиения графа на порядковые уровни. Приведите пример.
40. Что такое независимое подмножество, его характеристики и как оно связано со сложными системами? Приведите пример.
41. Что такое клика, ее характеристики и как она связана со сложными системами? Приведите пример.
42. Какие способы задания расстояния на графе Вы знаете? Опишите их достоинства и недостатки, Метод нахождения кратчайшего расстояния между двумя вершинами, Приведите пример.
43. Какие способы задания расстояния на графе Вы знаете? Опишите их достоинства и недостатки. Метод нахождения дерева кратчайших расстояний с корнем в заданной вершине. Приведите пример.
44. Кратчайшие расстояния на графе и их связь со сложными системами? Метод вычисления кратчайших расстояний по количеству дуг между всеми парами вершин графа. Матрица кратчайших расстояний. Приведите пример.
45. Что такое эксцентриситет вершины, радиус и диаметр графа, центр и периферия на графе? Как они связаны со сложными системами? Приведите пример.

46. Что такое индекс избыточности по связям, степень центральности и как они связаны со сложными системами? Приведите примеры.
47. Что такое сложность структуры? Как она вычисляется. Приведите пример.
48. Что такое точки сочленения и висячие вершины в графе и как они связаны со сложными системами? Приведите пример.
49. Что такое ранг элемента и для чего он используется в сложных системах? Метод вычисления. Приведите пример.
50. Что такое свертка графа, как она осуществляется и как она связана со сложными системами? Приведите пример.
51. Матричные способы представления графа.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше. Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

Пример контрольных работ:

### Темы и содержание контрольных работ

#### Контрольная работа №1

Используя диаграммы Эйлера-Вена представить множество  $M$ :

1.1  $((A \cup B) \cap C) \setminus D = M$

1.2  $\overline{(A \setminus B) \cup C} = M$

1.3  $\overline{((A \cap B) \cap C) \cup D} = M$

#### Контрольная работа №2

Для графа, представленного матрицей инцидентности, изобразить его графически и построить матрицу смежности. Является ли данный граф эйлеровым?

1	0	1	0	1	0	0
0	1	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	1	1	1	0

#### Контрольная работа №3

Опираясь на законы булевой алгебры, выполнить эквивалентные преобразования алгебраических выражений:

$$a \& ((a \& b) \vee (\overline{b \& c}) \vee (\overline{b \vee (c \& \overline{d})}))$$

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.