МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П.Е. Троян
«___» _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление(я) подготовки (специальность) 09.03.03 _Прикладная информатика

Профиль(и) Прикладная информатика в экономике

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс **1**

Семестр **2**

Учебный план набора **2013** и последующих лет

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 2	Всего	Единицы
Лекции	**36**	**36**	**часов**
Лабораторные работы	**–**		**часов**
Практические занятия	**36**	**36**	**часов**
Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	**–**	**–**	**часов**
Всего аудиторных занятий	**72**	**72**	**часов**
из них в интерактивной форме	**14**	**14**	**часов**
Самостоятельная работа студентов (СРС)	**72**	**72**	**часов**
Всего (без экзамена)	**144**	**144**	**часов**
Самост. работа на подготовку и сдачу экзамена	**36**	**36**	**Часов**
Общая трудоемкость	**180**	**180**	**Часов**
(в зачетных единицах)	**5**	**5**	**ЗЕТ**

Экзамен **2** **семестр**

Томск 2017

Согласована на портале № 17720

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 2 от « 24 » 1 2017 г.

Рабочая программа по дисциплине составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (квалификация (степень) "бакалавр"), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 207, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 24 января 2017 г., протокол № 2.

Разработчик д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ
д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами специальности.

Декан, к.т.н., доцент _____ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и выпускающей
кафедрой АСУ, д.т.н., профессор _____ А.М. Кориков

Эксперты:
Кафедра АСУ, доцент _____ А.И. Исакова

Согласована на портале № 17720

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дискретная математика» изучается во втором семестре и предусматривает чтение лекций, проведение практических работ, получение различного рода консультаций.

Целью дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам теории множеств, теории графов, булевой алгебры, комбинаторного анализа как аппарата для построения моделей дискретных систем. В процессе изучения дисциплины студенты знакомятся со спецификой методов решения практических задач, предлагаемых различными разделами дискретной математики. Использование вычислительной техники на практических занятиях помогает студентам приобрести навыки построения и исследования различных дискретных моделей.

Основной **задачей** изучения дисциплины является приобретение студентами прочных знаний и практических навыков в области, определяемой основной целью курса.

В результате изучения дисциплины "Дискретная математика" студенты должны знать основные положения изучаемых разделов дискретной математики, уметь формулировать и доказывать основные результаты этих разделов. В ходе практических занятий студенты должны приобрести навыки решения задач по всем разделам, в том числе, и с использованием ЭВМ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Дискретная математика» относится к числу дисциплин математического и естественнонаучного цикла (вариативной части). Успешное овладение дисциплиной предполагает некоторые предварительные знания по «Математика», линейной алгебре, а также основы программирования на языках высокого уровня. Знания и навыки, полученные при ее изучении, используются в последующих дисциплинах математического и естественнонаучного цикла: «Теория вероятностей и математическая статистика», «Численные методы» и др.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины «Дискретная математика» направлен на формирование следующих компетенций:

общепрофессиональные компетенции (ОПК):

– способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности (**ОПК-3**);

профессиональные компетенции (ПК):

– способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач (**ПК-23**).

В результате освоения содержания дисциплины «Дискретная математика» студент должен:

знать

основы теории множеств, теории графов, булевой алгебры, элементы комбинаторного анализа;

уметь

применять комбинаторные конфигурации для решения задач, определять тип бинарного отношения и его свойства, выполнять операции над множествами, представлять графы различными способами, выполнять операции над графами, находить кратчайший путь в графе, строить таблицы истинности булевых функций, выполнять тождественные преобразования, находить СДНФ, СКНФ, определять минимальные ДНФ;

владеть

навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения прикладных задач; методикой построения, анализа и применения дискретных моделей в профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 17720

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов (2 семестр)
Аудиторные занятия (всего)	**72**
В том числе:	–
Лекции	36
Лабораторные работы (ЛР)	–
Практические занятия (ПЗ)	36
Семинары (С)-	–
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	–
Другие виды аудиторной работы	–
Самостоятельная работа (всего)	**72**
В том числе:	
Курсовой проект (работа) (самостоятельно)	–
Расчетно-графические работы	–
Проработка лекционного материала	18
Подготовка к практическим занятиям	36
Самостоятельное изучение тем теоретической части	18
Подготовка к экзамену	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экзамен
Общая трудоемкость час	**180**
зач. ед	**5**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Таблица 5.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семин	СРС	Всего час.	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Теория множеств	4	6			10	**20**	ОПК-3, ПК-23
2	Основы комбинаторного анализа	6	4			10	**20**	ОПК-3, ПК-23
3	Булева алгебра	16	16			32	**64**	ОПК-3, ПК-23
4	Теория графов	10	10			20	**40**	ОПК-3, ПК-23
ИТОГО		**36**	**36**			**72**	**144**	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Таблица 5.2

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1	2	3	4	5
1	**Теория множеств**	**Тема 1. Основные понятия теории множеств.** Основные термины. Операции над множествами. Свойства операций. **Тема 2. Отношения на множествах.** Понятие отношения на множестве. Свойства отношений. Виды отношений. Отображения множеств. **Тема 3. Элементы теории нечетких множеств.** Вводные понятия. Нечеткие множества. Операции над нечеткими множествами. Основные свойства операций над нечеткими множествами.	**4**	ОПК-3, ПК-23
2	**Основы комбинаторного анализа**	**Тема 1. Предмет комбинаторного анализа.** Виды задач комбинаторного анализа. Постановка и примеры задач комбинаторного программирования. **Тема2. Основные понятия и операции комбинаторики.** Упорядоченные и неупорядоченные выборки. Обобщенные правила суммы и произведения. Определение числа сочетаний и перестановок. Разложение на циклы. Размещения и заполнения. **Тема 3. Аппарат производящих функций.** Производящие функции для сочетаний и перестановок. Обычная и экспоненциальная производящие функции.	**6**	ОПК-3, ПК-23

Согласована на портале № 17720

3	**Булева алгебра**	**Тема 1. Булевы функции.** Определение булевой функции. Булевы функции одной переменных. Некоторые свойства элементарных булевых функций. Представление булевых функций в совершенных дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах. Полнота системы булевых функций. Классы функций, сохраняющих ноль и единицу. Классы самодвойственных, монотонных и линейных функций. Теорема о полноте. Минимизация дизъюнктивных нормальных форм. Метод Квайна. **Тема 2. Синтез логических схем.** Автоматные описания систем управления. Понятие комбинационной схемы. Автомат с памятью. Основные этапы синтеза комбинационных схем.	**16**	ОПК-3, ПК-23
4.	**Теория графов**	**Тема 1. Основные определения.** Способы задания графа. Ориентированные и неориентированные графы. Цепи, циклы, пути, контуры графов. Частичные графы, подграфы, частичные подграфы. Связность в графах. Изоморфизм графов. Отношения на множествах и графы. **Тема 2. Операции над графами** Сумма графов. Пересечение графов. Композиция графов. Транзитивное замыкание графов. Декартово произведение графов. Декартова сумма графов. **Тема 3. Характеристики графов.** Матрицы смежности и инциденций графов. Степени графов. Цикломатическое число. Хроматическое число. Множества внутренней и внешней устойчивости. **Тема 4. Характеристики расстояний в графах.** Отклонение, отклоненность, радиус, диаметр, центр и периферийные вершины графа. Определение путей в графах. Алгоритм Дейкстры. Обход графа. Эйлеровы цепи, циклы, пути, контуры.	**10**	ОПК-3, ПК-23
ИТОГО			**36**	

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин			
		1	2	3	4
1.	Математика	+			+

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, которые обеспечивают изучение последующих дисциплин			
		1	2	3	4
1	Теория вероятностей и математическая статистика		+	+	
2	Численные методы	+			+

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	КР/КП	СРС	
ОПК-3	+	+				Устный опрос на лекции, Отчет по практической работе,
ПК-23	+	+			+	Устный ответ на практическом занятии, проверка конспекта, дом. задание, тест

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа / проект, СРС – самостоятельная работа студента

Согласована на портале № 17720

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Формы / Методы	Лекции (час)	Практические/семинарские занятия (час)	Всего (час)
Работа в команде		4	**4**
Поисковый метод		4	**4**
Решение ситуационных задач	6		6
Итого интерактивных занятий	**6**	**8**	**14**

Примечание.

1. «Работа в команде» происходит при коллективном выполнении заданий всех практических работ.
2. «Поисковый метод» студенты используют при выполнении заданий (первый раздел дисциплины).
3. Различные ситуационные моменты предлагаются студентам во время лекций.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ – не предусмотрены.

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практические занятия предусматривают закрепление основных вопросов по всем разделам дисциплины. Задания на практических занятиях выбираются из учебного методического пособия, указанного в литературе [2, 4].

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК
1.	**1**	Алгебра множеств.	2	ОПК-3, ПК-23
2.		Бинарные отношения.	2	
3.		Нечеткие множества	2	
4.	**2**	Основные формулы комбинаторики	2	ОПК-3, ПК-23
5.		Комбинаторные задачи	2	
6.	**3**	Минимизация булевых функций	8	ОПК-3, ПК-23
7.		Нахождение сокращенных, тупиковых, минимальных ДНФ	8	
8.	**4**	Автоматные описания. Автоматы с памятью.	2	ОПК-3, ПК-23
9.		Операции над графами	2	
10.		Определение кратчайших путей в графе	2	
11.		Обход графов. Определение характеристик графов	4	
ИТОГО			**36**	

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы *(детализация)*	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК	Контроль выполнения работы
1.	1÷4	Проработка лекционного материала	18	ОПК-3, ПК-23	Опрос на занятиях (устно)
2.	1÷4	Подготовка к практическим занятиям	36	ОПК-3, ПК-23	Отчет, защита практич. работ
3.	1, 3, 4	Самостоятельное изучение тем теоретической части	18	ОПК-3, ПК-23	Дом. задание, тест
4.	1÷4	Подготовка и сдача экзамена	36	ОПК-3, ПК-23	Оценка за экзамен
ИТОГО (вместе с экзаменом)			**108**		

Темы для самостоятельного изучения

1. Экстремальные элементы множеств (4 часа).
2. Булевы функции двух переменных (4 часа).
3. Характеристики расстояний в графах (4 часа).
4. Гамильтоновы обходы графа (6 часа).

Согласована на портале № 17720

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ – не предусмотрены.

11. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА

2 семестр, экзамен.

Таблица 11.1 – Дисциплина «Дискретная математика» (экзамен, лекции, практические работы)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую контрол. точку с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	4	4	4	**12**
Выполнение и защита результатов практических работ	10	10	10	**30**
Тестовый контроль	5	5	5	**15**
Компонент своевременности	4	4	5	**13**
Итого максимум за период:	**23**	**23**	**24**	**70**
Нарастающим итогом	**23**	**46**	**70**	
Экзамен			**30**	**30**
ИТОГО				**100**

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
Не менее 90% от максимальной суммы на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы на дату КТ	3
Менее 60% от максимальной суммы на дату КТ	2

Таблица 11.3 – Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 17720

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Основная литература

1. Шевелев, Ю.П. Основы дискретной математики : учебное пособие / Ю. П. Шевелев; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 258 с. (13 экз.)

12.2 Дополнительная литература

1. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : Учебник для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - 2-е изд., перераб. - М. : Инфра-М, 2007 ; Новосибирск : НГТУ, 2007. - 255 с. (20 экз.).
2. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика : учебное методическое пособие / Ю. П. Шевелев ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 109 с. (15 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Колесникова, С.И. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания к **практическим занятиям** / С. И. Колесникова ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 37 с. [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/937
2. Колесникова, С.И. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания к **самостоятельной работе** / С. И. Колесникова ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 18 с. - Б. ц. [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/939

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. www.compress.ru – Журнал «КомпьютерПресс»
2. www.isn.ru – Российская сеть информационного общества
3. http://www.soft-unity.ru сайт компании «Софт-Юнити»

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 17720

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических работ

Для проведения практических занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; графические редакторы Lightwave 3D, Corel Xara, Adobe Photoshop.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

Таблица 14.1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)

Согласована на портале № 17720

С нарушениями опорно- двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 17720

ПРИЛОЖЕНИЕ к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **П. Е. Троян**

«___» _____ 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика

Профиль(и) Прикладная информатика в экономике

Форма обучения очная

Факультет систем управления

Кафедра автоматизированных систем управления

Курс 1

Семестр 2

Учебный план набора 2013, 2014, 2015 и последующих лет

Экзамен 2 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17720

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «**Дискретная математика»** 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 «**Дискретная математика»** компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности	**Знать:** основные понятия дискретной математики, методы дискретного анализа, алгоритмы теории графов. **Уметь:** устанавливать связь между задачами из различных областей знаний и дискретной математикой, применять основные методы и законы дискретной математики при формализации задач, анализа и синтеза информационных систем и процессов. **Владеть:** навыками применения дискретной математики в программировании и инфокоммуникационных технологиях, навыками математического исследования процессов и явлений.
ПК-23	способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	**Знать:** основы теории множеств, теории графов, булевой алгебры, элементы комбинаторного анализа. **Уметь:** пользоваться законами теории множеств для решения прикладных задач, применять методы аппарата математической логики, решать задачи с помощью алгоритмов теории графов. **Владеть:** навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения дискретных моделей в профессиональной деятельности.

2. РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные методы дискретного анализа, алгоритмы теории графов.	Умеет устанавливать связь между задачами из различных областей знаний и дискретной математикой, применять основные методы и законы дискретной математики при формализации задач, анализа и синтеза информационных систем и процессов.	Владеет навыками моделирования прикладных задач методами дискретной математики.

Согласована на портале № 17720

Виды занятий	Лекции, практические занятия, групповые консультации	Практические занятия, выполнение домашнего задания, СРС	Практические занятия, СРС
Используемые средства оценивания	– Контрольная работа; – Устный опрос; – Контроль выполнения домашнего задания; – Экзамен.	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы; – Экзамен.	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Конспект самостоятельной работы

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Обладает низким уровнем общих знаний	Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач	Работает только при прямом наблюдении

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Все основные понятия, теоремы и их доказательства теории множеств, теории графов, булевой алгебры.	Выполнять операции над множествами и графами различной сложности, находить СДНФ, СКНФ, минимальную ДНФ булевой функции, эффективно применять алгоритмы теории графов для практических задач, составлять и отлаживать программы, реализующие все изученные методы и алгоритмы дискретной математики.	Свободно владеть навыками применения инструментария дискретной математики для решения прикладных задач и программировании, свободно владеть навыками реализации методов и алгоритмов дискретной математики различной сложности.

Согласована на портале № 17720

ХОРОШО (базовый уровень)	Основные теоремы и понятия теории множеств, теории графов, булевой алгебры.	Выполнять операции над множествами и графами средней сложности, находить СДНФ, СКНФ, минимальную ДНФ булевой функции, применять алгоритмы теории графов для учебных задач, составлять программы, реализующие некоторые изученные методы и алгоритмы дискретной математики.	Владеть навыками применения инструментария дискретной математики для решения прикладных задач и программировании, владеть навыками реализации основных методов и алгоритмов дискретной математики.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Некоторые понятия теории множеств, теории графов, булевой алгебры.	Выполнять простые операции над множествами и графами, находить СДНФ, СКНФ булевой функции, применять алгоритмы теории графов для учебных задач.	Владеть навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения простых прикладных задач и программировании.

2.2 Компетенция ПК-23

ПК-23: способность применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания, представлены в таблице 2.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основы теории множеств, теории графов, булевой алгебры, элементы комбинаторного анализа.	Умеет пользоваться законами теории множеств для решения прикладных задач, применять методы аппарата математической логики, решать задачи с помощью алгоритмов теории графов.	Владеет навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения прикладных задач, методикой построения, анализа и применения дискретных моделей в профессиональной деятельности.
Виды занятий	Лекции, практические занятия, групповые консультации	Практические занятия, выполнение домашнего задания, СРС	Практические занятия, СРС
Используемые средства оценивания	– Контрольная работа; – Устный опрос; – Контроль выполнения домашнего задания; – Экзамен.	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа; – Экзамен	– Проверка правильности выполнения практических заданий; – Контрольная работа;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 6 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия

Согласована на портале № 17720

	изучаемой области с пониманием границ применимости	творческих решений, абстрагирования проблем	работы
ХОРОШО (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Обладает низким уровнем общих знаний	Обладает умениями на низком уровне, которые не достаточны для выполнения даже простых задач	Работает только при прямом наблюдении

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

Таблица 7 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	**Знать**	**Уметь**	**Владеть**
ОТЛИЧНО (высокий уровень)	Все основные понятия, теоремы и их доказательства теории множеств, теории графов, булевой алгебры.	Выполнять операции над множествами и графами различной сложности, находить СДНФ, СКНФ, минимальную ДНФ булевой функции, эффективно применять алгоритмы теории графов для практических задач, составлять и отлаживать программы, реализующие все изученные методы и алгоритмы дискретной математики.	Свободно владеть навыками применения инструментария дискретной математики для решения прикладных задач и программировании, свободно владеть навыками реализации методов и алгоритмов дискретной математики различной сложности.
ХОРОШО (базовый уровень)	Основные теоремы и понятия теории множеств, теории графов, булевой алгебры.	Выполнять операции над множествами и графами средней сложности, находить СДНФ, СКНФ, минимальную ДНФ булевой функции, применять алгоритмы теории графов для учебных задач, составлять программы, реализующие некоторые изученные методы и алгоритмы дискретной математики.	Владеть навыками применения инструментария дискретной математики для решения прикладных задач и программировании, владеть навыками реализации основных методов и алгоритмов дискретной математики.
УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО (низкий уровень)	Некоторые понятия теории множеств, теории графов, булевой алгебры	выполнять простые операции над множествами и графами, находить СДНФ, СКНФ булевой функции, применять алгоритмы теории графов для учебных задач	владеть навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения простых прикладных задач и программировании

Согласована на портале № 17720

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы: 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 составе, приведенном ниже.

3.1 Темы практических занятий

1. Алгебра множеств.
2. Бинарные отношения.
3. Нечеткие множества
4. Основные формулы комбинаторики
5. Комбинаторные задачи
6. Минимизация булевых функций
7. Нахождение сокращенных, тупиковых, минимальных ДНФ
8. Автоматные описания. Автоматы с памятью.
9. Операции над графами
10. Определение кратчайших путей в графе
11. Обход графов. Определение характеристик графов

3.2 Примеры вариантов контрольных работ

Пример варианта задания контрольной работы по теме «Теория множеств».

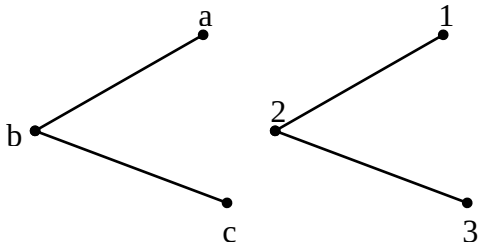
1. Найдите элементы множества P, если A={0,2,3,7,8}, B={1,3,6,7,9}, C={0,1,4,7,8,9}, I={0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}. $P = (\overline{B} \cap C) \cup (\overline{A} \cap C) \cup (\overline{A} \cap B)$.
2. Дано отношение «$x + y \geq 7$» на множестве M={1,2,3,4,5,6}. Определите его свойства. Выпишите пары, принадлежащие заданному отношению.
3. Построить булеан множества M={a,b,c,d}.
4. Решить задачу с помощью диаграмм Эйлера-Венна. На первом курсе обучаются 200 студентов, среди них 55 занимаются живописью, 61 – музыкой, 68 – спортом, 32 – живописью и музыкой, 24 – музыкой и спортом, 18 – живописью и спортом, 7 человек занимается всеми тремя видами деятельности. Найти: а) Сколько человек ничем не занимается? б) Сколько человек занимается только спортом? в) Сколько человек занимается музыкой и живописью, но не спортом?

Пример варианта задания контрольной работы по теме «Графы».

1. Постройте граф отношения «x - y ≤ 3» на множестве M = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}.
2. Определите свойства построенного графа.
3. Для построенного графа найдите:

- матрицу смежности (вершин);
- матрицу инцидентности;
- матрицу отклонений (расстояний);
- вектор отклоненностей (удаленностей);
- радиус, диаметр, центр, периферийные вершины;
- число внутренней и внешней устойчивости.

4. Для двух заданных графов, изображенных на рисунке, найдите декартово произведение и декартову сумму.



G_1 G_2

Пример варианта задания контрольной работы по теме «Булевы функции».

Согласована на портале № 17720

Булева функция трех переменных *f(x1, x2, x3)* принимает значение, равное 1, на наборах с номерами 2, 4, 5, 6.

- построить для этой функции таблицу истинности;
- определить, к каким классам функций она относится;
- найти СДНФ, СКНФ;
- найти минимальную ДНФ.

3.3 Темы для самостоятельной работы (темы рефератов)

1. Экстремальные элементы множеств.
2. Булевы функции двух переменных.
3. Характеристики расстояний в графах.
4. Гамильтоновы обходы графа.

3.4 Вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные определения теории множеств. Способы задания множеств.
2. Диаграммы Эйлера. Операции над множествами.
3. Разбиение множества на подмножества.
4. Декартово произведение множеств.
5. Понятие отношения на множествах. Свойства отношений.
6. Основные виды отношений на множествах.
7. Общие понятия теории графов. Способы задания графа. Связность графа. Изоморфизм. Плоские графы.
8. Маршруты: цепи, циклы, пути, контуры в графе.
9. Отношения на множествах и графы. Матрицы смежности и инциденций графа.
10. Объединение и пересечение графов. Декартово произведение графов.
11. Алгоритм Дейкстры определения кратчайших путей в графе.
12. Эйлеровы цепи, циклы. Теоремы Эйлера. Гамильтоновы цепи, циклы, пути, контуры.
13. Понятие высказывания. Операции над высказываниями.
14. Понятие предиката. Логика предикатов.
15. Определение булевой функции. Способы задания булевой функции.
16. Представление булевой функции в дизъюнктивной нормальной форме.
17. Представление булевой функции в конъюнктивной нормальной форме.
18. Минимизация ДНФ. Метод Квайна.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в составе:

1. Учебное пособие по дисциплине «Дискретная математика» приведено в рабочей программе в разделе 12.3 [1].

– Шевелев, Ю.П. Основы дискретной математики : учебное пособие / Ю. П. Шевелев; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2009. - 258 с. (13 экз.)

2. Методические указания по самостоятельной и индивидуальной работе студентов всех форм обучения приведены в рабочей программе в разделе 12.3 [2].

– Колесникова, С.И. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / С. И. Колесникова ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 18 с. - Б. ц. [электронный ресурс]. – Режим доступа:
http://edu.tusur.ru/training/publications/939
http://edu.tusur.ru/training/publications/933

3. Методические указания к практическим занятиям приведены в рабочей программе в разделе 12.3 [1].

– Колесникова, С.И. Дискретная математика [Электронный ресурс] : методические указания к практическим занятиям / С. И. Колесникова ; Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники (Томск). - Электрон. текстовые дан. - Томск : [б. и.], 2012. - on-line, 37 с. [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/training/publications/937

Согласована на портале № 17720