

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора ЮТИ ТПУ  
\_\_\_\_\_ В.Л. Бибик  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ (ДИСЦИПЛИНЫ)  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**  
НА 2016-2017 УЧ. ГОД

Направление (специальность) ООП

09.03.03 – Прикладная информатика

Номер кластера (для унифицированных дисциплин) \_\_\_\_\_

Профиль(и) подготовки (специализация, программа) Прикладная информатика

Квалификация (степень) бакалавр

Базовый учебный план приема 2016 г.

КУРС 1; СЕМЕСТР 1;

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ: 3

Код дисциплины Б2.Б.М7

**ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:**

Виды учебной деятельности	Временной ресурс по очной форме обучения
Лекции, ч	16
Практические занятия, ч	32
Лабораторные занятия, ч	-
Аудиторные занятия, ч	48
Самостоятельная работа, ч	60
ИТОГО, ч	108

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: *ЭКЗАМЕН В 1 СЕМЕСТРЕ*

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Захарова А.А.  
(ФИО)

Руководитель ООП \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Чернышева Т.Ю.  
(ФИО)

Преподаватель \_\_\_\_\_ доцент Маслов А.В.  
(ФИО)

2016 г.

## 1. Цели освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины бакалавр приобретает знания, умения и владения, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы по направлению «Прикладная информатика». Предметом настоящей дисциплины является изучение основных разделов дискретной математики, составляющих теоретический фундамент описания и разработки современных информационных и управляющих компьютерных систем различной физической природы.

Целью изучения дисциплины является обучение студентов основным понятиям, положениям и методам курса дискретной математики, навыкам построения математических доказательств путем непротиворечивых логических рассуждений, методам решения задач. Этот курс включает в себя теорию множеств, булеву алгебру и теорию графов. Он является одним из базовых курсов, на основе которых студенты должны изучать другие математические курсы, такие как теория вероятностей и математическая статистика, численные методы, исследование операций, и др., а также специальные курсы, требующие фундаментальной математической подготовки.

Целью освоения дисциплины «Дискретная математика» является формирование общекультурных и профессиональных компетенций, определяющих готовность и способность бакалавра к использованию знаний для решения практических задач в рамках производственно-технологической, проектно-изыскательской, организационно-управленческой и научно-исследовательской профессиональной деятельности, а именно:

- воспитание высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления;
- владеть базовыми знаниями разделов дискретной математики в объёме, необходимом для обработки информации и анализа данных;
- способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановки цели и выбору путей её достижения, воспитание культуры мышления;
- способность логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь;
- формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимание границ применимости понятий и теорий дискретной математики.

В результате практических и самостоятельных занятий в рамках предложенной программы студент должен:

- изучить общие принципы теоретико-множественного описания математических объектов, основные проблемы теории графов и методологию использования аппарата математической логики;
- знать способы задания множеств, булевых функций и графов, а также основные методы оперирования с ними;

- овладеть определенным практическим опытом решения задач теории множеств, математической логики и теории графов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части модуля естественнонаучных и математических дисциплин (Б2.Б.М7). Коррективитами для дисциплины «Дискретная математика» являются дисциплина ООП этого же модуля «Теория вероятностей и математическая статистика», дисциплины вариативной части междисциплинарного профессионального модуля «Интеллектуальные информационные системы» и базовой части модуля общепрофессиональных дисциплин «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации».

## 3. Результаты освоения дисциплины

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и владения, соответствующие результатам основной образовательной программы\*. Соответствие результатов освоения дисциплины «Дискретная математика» формируемым компетенциям ООП представлено в таблице.

Таблица 1

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
Р1	3.1.5	Методов теории множеств, математической логики, алгебры высказываний, теории графов, теории автоматов, теории алгоритмов. Элементы математической лингвистики и теории формальных языков	У.1.5,	Способы задания множеств, булевы функции и графов, а также применять основные методы оперирования с ними	В.1.5	Опыт решения задач теории множеств, математической логики и теории графов

В результате освоения дисциплины «Дискретная математика» студентом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

### Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Результат
РД1	Применять базовые и специальные математические знания в области информатики и вычислительной техники, достаточные для комплексной инженерной деятельности
РД2	Использовать методы теории множеств и теории графов. Владеть навыком решения задач теории математической логики.

#### **4. Структура и содержание дисциплины**

##### **РАЗДЕЛ 1. ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ**

###### **Тема 1. Теория множеств (4 часа)**

Понятие множества. Множество, подмножество. Диаграммы Венна. Универсальное множество. Объединение множеств. Пересечение множеств. Дополнение множества. Законы де Моргана. Разность множеств. Симметрическая разность множеств. Операция поглощения. Операция склеивания. Теоретико-множественные преобразования.

*Практические занятия (8 часов).* Обучение работе с ИДС «Символ». Теория множеств. Задания с ИДС «Символ» по каждому разделу темы.

###### **Тема 2. Бинарные отношения (2 часа)**

Декартово произведение множеств. Степень множества. Понятие бинарного отношения. Симметрия отношений. Транзитивность отношений. Рефлексивность отношений. Отношения эквивалентности. Отношения строгого порядка. Отношения нестрогого порядка. Упорядоченные множества. Отношения соответствия. Функциональные отношения. Отображения. Реляционная алгебра.

*Практические занятия (6 часов).* Задания с ИДС «Символ» по разделам темы.

###### **Тема 3. Элементы теории нечётких множеств (2 часа)**

Вводные замечания. Нечёткие множества. Объединение нечётких множеств. Пересечение нечётких множеств. Дополнение нечёткого множества. Разность и симметрическая разность нечётких множеств. Основные свойства операций над нечёткими множествами.

*Практические занятия (4 часа).* Задания с ИДС «Символ» по разделам темы.

##### **РАЗДЕЛ 2. БУЛЕВА АЛГЕБРА**

###### **Тема 4. Алгебра высказываний (6 часов)**

Понятие высказывания. Аксиомы булевой алгебры. Свойства дизъюнкции и конъюнкции. Теоремы одной переменной. Дизъюнктивные и конъюнктивные формы. Теорема поглощения. Теорема склеивания. Теорема де Моргана. Инвертирование сложных выражений. Дизъюнктивные формы булевых функций. Понятие булевой функции. Как задать булеву функцию. Минтермы. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Алгебраическое упрощение булевых функций.

*Практические занятия (8 часов).* Задания с ИДС «Символ» по разделам темы.

##### **РАЗДЕЛ 3. ТЕОРИЯ ГРАФОВ**

###### **Тема 5. Основы теории графов (2 часа)**

Ориентированные графы. Неориентированные графы. Графы без циклов. Основные виды графов, их определения. Сетевое планирование и управление как применение теории графов в экономике.

*Практические занятия (6 часов).* Задания с ИДС «Символ» по разделам темы.

#### 4.1. Распределение компетенций по разделам дисциплины

Распределение по разделам дисциплины планируемых результатов обучения по основной образовательной программе, формируемых в рамках данной дисциплины и указанных в пункте 3.

№	Формируемые компетенции	Разделы дисциплины		
		1	2	3
1.	З.1.5	х	х	х
2.	У.1.5	х	х	х
3.	В.1.5	х	х	х

### 5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности бакалавров для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности			
	ЛК	ПР	ЛБ	СРС
Дискуссия	х	х		
IT-методы	х	х		х
Командная работа		х		х
Разбор кейсов		х		
Опережающая СРС	х	х		х
Индивидуальное обучение		х		х
Проектный метод				х
Поисковый метод				х
Обучение на основе опыта		х		х

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- **проблемное обучение**, нацеленное на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности обучающихся, и предполагающее последовательное и целенаправленное выдвижение перед обучающимися познавательных задач, разрешая которые обучающиеся активно усваивают знания;
- **дифференцированное обучение**, нацеленное на создание оптимальных условий для выявления задатков, развития интересов и способностей, и предполагающее усвоение программного материала на различных планируемых уровнях, но не ниже обязательного, определенного ФГОС;
- **активное (контекстное) обучение**, нацеленное на организацию активной учебной деятельности обучающихся, и предполагающее моделирование предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности;
- **олимпиадное движение**, нацеленное на организацию внутренне мотивированной творческой учебно-профессиональной деятельности, и предполагающее воспроизведение сущности олимпиадных задач;
- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- **самостоятельное изучение** теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы

## **6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)**

6.1 **Текущая и опережающая СРС**, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе бакалавров с лекционным материалом;
- выполнении домашних заданий,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку,
- изучении теоретического материала к практическим занятиям,
- подготовке к экзамену.

### **Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа**

(ТСР) направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и представлении (написании конспектов, создании презентаций) по изучаемому материалу,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

## 6.2. Содержание самостоятельной работы по дисциплине

Темы индивидуальных заданий:

1. Парадоксы теории множеств.
2. Понятие факториала, правило произведения в комбинаторике.
3. Правило суммы в комбинаторике и диаграммы Эйлера-Венна.
4. Перестановки без повторений.
5. Перестановки с повторениями.
6. Размещения без повторений.
7. Размещения с повторениями.
8. Сочетания без повторений. Свойства сочетаний без повторений.
9. Сочетания с повторениями.
10. Комбинаторная задача о разбиении множества на два подмножества.
11. Комбинаторная задача о разбиении множества на несколько подмножеств.
12. Комбинаторная задача о расписании занятий.
13. Комбинаторная задача о подборе экипажа космического корабля.
14. Комбинаторная задача о беспорядках.
15. Орграфы и бинарные отношения. Диаграммы Хассе.
16. Представление отношений строгого и нестрогого порядка, эквивалентности на графе.
17. Карта Вейча для преобразований булевых функций нескольких переменных.
18. Нахождение совершенных дизъюнктивных нормальных форм при помощи карт Вейча.
19. Понятие импликанты булевой функции.
20. Метод Квайна алгебраической минимизации булевой функции нескольких переменных.
21. Нахождение простых импликант по карте Вейча.
22. Метод Петрика нахождения минимальных форм булевых функций.
23. Минимизация булевых функций при помощи карт Вейча.
24. Конъюнктивные формы булевых функций: основной способ нахождения конъюнктивной нормальной формы (КНФ).
25. Макстермы, совершенная конъюнктивная нормальная форма, теорема разложения для КНФ.
26. Нахождение сокращенных КНФ, тупиковых и минимальных КНФ, перевод булевых функций из КНФ в ДНФ.
27. Пороговые функции.
28. Предикаты. Необходимые и достаточные условия в математике.
29. Кванторы. Высказывания стандартного вида.
30. Теоремы математики стандартного вида и их доказательства с использованием кванторов и предикатов.
31. Тавтологии и логические следования в алгебре высказываний.
32. Эквивалентность формул. Предваренная нормальная форма.
33. Общезначимость и противоречивость формул.

34. Правила логического вывода.
35. Правило продукций.
36. Правило резолюций.
37. Представление логик отношений в виде контекстно-свободных грамматик.

### 6.3. Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется следующим образом:

- проверка конспектов лекций, собеседование по самостоятельно проработанному материалу;
- проверка контрольных работ;
- экзамен.

### 7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
1. Подготовка к лекциям (написание конспектов).	РД1
2. Устный опрос на лекциях и практических занятиях.	РД1, РД2
3. Выполнение и защита контрольных работ	РД1, РД2
4. Написание самостоятельных работ (решение задач на практических занятиях)	РД1, РД2
5. Экзамен	РД1, РД2

Для оценки качества освоения дисциплины при проведении контролируемых мероприятий предусмотрены следующие средства (фонд оценочных средств):

#### Вопросы для экзамена

1. Какие существуют способы задания множеств?
2. Что называется объединением, пересечением, дополнением множеств?
3. Дайте определение декартова произведения множеств.
4. Дайте определение бинарного отношения на множестве.
5. Какими свойствами обладают отношения?
6. Дайте определение отношения эквивалентности и отношения порядка.
7. Алгебра высказываний. Операции над высказываниями.
8. Логические функции одной и двух переменных.
9. Способы задания логических функций.
10. Основные логические операции.
11. Булевы операции и булева алгебра.
12. Основные свойства булевых операций.
13. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма. Какова ее связь с таблицей истинности?

14. Способы минимизации булевых функций.
15. Понятие полной системы базисных логических функций.
16. Привести примеры полных систем.
17. Понятие графа. Способы задания графов.
18. Основные типы графов.
19. Понятия маршрута, цепи и циклов в графе.
20. Граф в виде дерева. Основные понятия.
21. Задачи сетевого планирования и управления.

### Пример экзаменационного вопроса

**ЮТИ  
ТПУ**



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № \_\_\_\_\_

по дисциплине: Дискретная математика

факультет: \_\_\_\_\_

гр. \_\_\_\_\_ курс I (семестр I)

1. Множество, подмножество. Способы задания множества. Диаграмма

Эйлера-Венна. Универсальное множество.

2. Указать номера функций, принимающих единичное значение на наборе

12: 1)  $f = \overline{ab} + \overline{bd} + \overline{ac}$ ; 2)  $f = bd + ac + cd$ ;

3)  $f = \overline{d} + \overline{ac} + \overline{bd}$ ; 4)  $f = \overline{c} + bd + \overline{ab}$ ; 5)  $f = abc + bd$ ;

6)  $f = \overline{ac} + ac + bd$ .

Составил:

Маслов А.В.

Утверждаю:

Заведующий кафедрой:

Захарова А.А.

### 8. Рейтинг качества освоения дисциплины (модуля)

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утвержденными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (максимально 60 баллов), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра (оценивается в баллах (максимально 40 баллов), на экзамене студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.

## **9. Учебно-методическое и информационное**

### **обеспечение дисциплины**

#### **Основная литература**

1. Маслов А.В. Дискретная математика. Учебное пособие / Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. – 148 с.
2. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов : учебник для вузов / Ф.А. Новиков. – 2-е изд. – СПб.: Питер, 2005. – 364 с.
3. Шевелев Ю.П. Дискретная математика. Ч.1,2: Учебное пособие. – Томск.: ТУСУР, 2003. – 260 с.

#### **Дополнительная литература**

1. Ахо А, Хопкрофт Дж., Ульман Дж. Структуры данных и алгоритмы: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2011. – 224 с.
2. Кручкович Г.И. и др. Сборник задач по курсу высшей математики. - Высш. шк, 1999. – 576 с.
3. Нефедов В.Н., Осипова В.А. Курс дискретной математики: Учеб.пособие.-М. Изд-во МАИ, 1992. –264 с.
4. Макконелл Дж. Основы современных алгоритмов. 2-е дополненное издание. М.: Техносфера, 2004. – 226 с.

#### **Список сайтов образовательных электронных ресурсов:**

[exponenta.ru](http://exponenta.ru) – "Образовательный математический сайт. В частности – Internet-класс для студентов по высшей математике.

[reshebnik.ru](http://reshebnik.ru) – высшая математика, эконометрика, задачи, решения – сайт в помощь студентам 1-2 курсов.

[mathelp.spb.ru](http://mathelp.spb.ru) "Высшая математика" (помощь студентам) – лекции, электронные учебники, решение контрольных работ; скачать учебники и др. Лекции по высшей математике: Математический анализ; Дифференциальные уравнения; Аналитическая геометрия, Теория вероятностей и др.

[eqworld.ipmnet.ru](http://eqworld.ipmnet.ru) – "Мир математических уравнений". Описаны точные решения и методы решения уравнений, приведены интересные статьи, даны ссылки на математические сайты, программы, электронные библиотеки и др. Можно скачать громадное количество книг (формат pdf и djvu).

[matclub.ru](http://matclub.ru) – лекции, курсовые, примеры решения задач, интегралы и производные, дифференцирование, ТФКП, Электронные учебники. Типовой расчет из задачника Кузнецова. (дисциплины)

#### **Используемое программное обеспечение:**

- 1, На лекциях используются презентации для мультимедийной поддержки занятий по Дискретной математике в программе POWER POINT.
2. Сборник интерактивных материалов для мультимедийной поддержки занятий по математике в программе Notebook для интерактивной доски SmartBoard
3. Утилита «EasyQuizzy» для тестового контроля и самоконтроля знаний.
4. Контролирующее устройство «Символ - ВУЗ» для самоконтроля знаний.

### **10. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Указывается материально-техническое обеспечение дисциплины: технические средства, лабораторное оборудование и др.

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., количество установок
1.	Проекционная техника	2-1,2-2.2-8, 2-11
2.	Интерактивная доска «SMARTBoard»	2-8, 2-11
3.	Контролирующие устройства «СИМВОЛ	2-1, 2-2, 2-8, 2-11

Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (квалификация (степень) бакалавр) № 207, утвержденному 12 марта 2015 года.

Программа одобрена на заседании кафедры Информационных систем (протокол № 176 от 3 сентября 2016 г.).

Автор доцент Маслов А.В.

Рецензенты к. физ-мат.н., доцент Теслева Е.П.

к. пед.н. доцент Гиль Л.Б.