

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1

**«Дискретная математика»**

Направление подготовки бакалавров – 01.03.05. Статистика  
Направленность (профиль) – Экономическая статистика и анализ данных  
Типы задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий;  
научно-аналитический

Форма обучения – очная

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Информатики и прикладной математики»

Тверь 2022

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ИПМ

М.А. Смирнова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИПМ  
«\_\_» \_\_\_\_\_, протокол № \_\_.

Заведующий кафедрой

Е.Е. Фомина

Согласовано:  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Е.Э. Наумова

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «*Дискретная математика*» является формирование компетенций в соответствии с требованиями стандарта, изучение основных понятий дискретной математики, развитие комбинаторного мышления студентов, логической культуры, применений дискретной математики в будущей профессиональной деятельности.

**Задачами дисциплины** являются.

Освоение методов дискретной математики, математической логики, теории графов и алгоритмов, методов оценки сложности и построения эффективных алгоритмов. Формирование у студентов навыков свободного обращения с высказываниями и предикатами; практических навыков разработки и анализа алгоритмов над объектами дискретной математики; умений использовать правила преобразования и вывода формул; представлений о возможностях использования методов дискретной математики и математической логики для анализа и синтеза, в самостоятельных научных исследованиях при курсовом и дипломном проектировании, в дальнейшем решении профессиональных задач.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Для освоения дисциплины «*Дискретная математика*» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в ходе изучения «*Линейной алгебры и аналитической геометрии*», «*Математического анализа*». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин, сопряженных с профессиональными стандартами и профильной направленностью.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы для изучения дисциплин «*Алгоритмизация и программирование*» и «*Базы и хранилища данных*».

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** *Способен подбирать, обрабатывать и обобщать информацию, содержащуюся в разных источниках для проведения исследования социально-экономических объектов и процессов.*

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-1.2.** *Проводит анализ, обобщение данных о социально-экономических объектах и процессах с учетом содержания предметной области.*

## **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

### **Знать:**

31. Содержание основных понятий дискретной математики, определения, утверждения и доказательства утверждений.

32. Основные приемы работы с комбинаторными объектами, булевыми функциями, графами.

33. Язык и средства современной математической логики, структуру и теоремы исчисления высказываний и исчисления предикатов, методы построения эффективных алгоритмов, методы доказательства оптимальности алгоритмов.

34. Историю развития математической логики и вклад отечественных ученых в решение проблем математической логики, теории алгоритмов и их развитие

35. Возможности применения общих логических принципов в математике и специальной науке; возможности использования дискретной математики в будущей профессиональной деятельности.

### **Уметь:**

У1. Излагать основные теоретические факты и применять их для решения задач по дискретной математике.

У2. Находить представление и исследовать свойства булевых и многозначных функций формулами в различных базисах, строить формальные вывод в логических исчислениях.

У3. Представлять алгоритмы в терминах формальных алгоритмических моделей, оценивать сложность алгоритмов и вычислений при решении практических задач.

У4. Осуществлять поиск научной информации и работы с реферативной, справочной, периодической и монографической литературой и использовать знания по дискретной математике в решении стандартных задач профессиональной деятельности.

### **Иметь опыт практической подготовки:**

**ПП1.** В решении задач, связанных с профессиональной деятельностью.

## **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

## **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Зачетные единицы</b>	<b>Академические часы</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	2	72
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		30
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		27

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям и тестам		20
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)		7
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		<b>30</b>
<b>Практические занятия (ПЗ)</b>		<b>30</b>
<b>Лабораторные работы (ЛР)</b>		не предусмотрены
<b>Курсовая работа</b>		не предусмотрена
<b>Курсовой проект</b>		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Основы теории множеств	11	2	4	-	4+1(зач)
2	Основы теории графов	15	3	6	-	4+2(зач)
3	Основы комбинаторики	11	2	4	-	4+1(зач)
4	Логика высказываний и предикатов	14	3	6	-	4+1(зач)
5	Основы теории рекурсии и теории алгоритмов	21	5	10	-	4+2(зач)
<i>Всего на дисциплину</i>		<b>72</b>	<b>15</b>	<b>30</b>	-	<b>27</b>

### 5.2. Содержание дисциплины

#### МОДУЛЬ 1 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ МНОЖЕСТВ»

Понятие множества. Элементы множества. Подмножество. Универсальное множество. Операции над множествами. Пересечение, объединение, разность и симметрическая разность множеств. Дополнение множества. Свойства операций над множествами. Булеан множества. Декартово произведение.

Булевы алгебры. Бинарные и унарные операции. Определение булевых алгебр и их аксиоматика. Законы идемпотентности, поглощения, единственности дополнения, инволюции, де Моргана, свойства констант и дополнение законов тождества для элементов булевой алгебры.

Отношения. Отношение, обратное отношение и композиция отношений. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность и

транзитивность отношений. Симметричное, рефлексивное и транзитивное замыкания. Частично упорядоченные множества и диаграммы Гессе. Отношения эквивалентности, классы эквивалентности, разбиение.

### **МОДУЛЬ 2 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ ГРАФОВ»**

Графы. Ребра, вершины, петли. Мультиграфы и псевдографы. Степень вершины графа. Подграфы. Путь и простой путь. Связные графы, полные, двудольные графы и компоненты графа. Цикл и простой цикл.

Ориентированные графы. Степени входа и выхода вершины. Источники и стоки., Соотнесенные, связные и сильно связные ориентированные графы. Ориентированный путь. Пути и циклы Эйлера.

Матрицы инцидентности и смежности. Построение матриц инцидентности и смежности. Определение путей различной длины с помощью алгоритма Уоршола.

Деревья. Свойства деревьев. Бинарные деревья поиска и алгоритмы поиска кратчайшего пути.

### **МОДУЛЬ 3 «ОСНОВЫ КОМБИНАТОРИКИ»**

Основные комбинаторные принципы. Комбинаторный принцип сложения. Перестановки и сочетания. Формирование перестановок и сочетаний. Введение вероятности. Обобщенные перестановки и сочетания. Перестановки и сочетания с повторением. Принцип клеток. Теорема Байеса. Цепи Маркова.

### **МОДУЛЬ 4 «ЛОГИКА ВЫСКАЗЫВАНИЙ И ПРЕДИКАТОВ»**

Высказывания и логические связки. Условные высказывания. Эквивалентные высказывания. Аксиоматические системы. Полнота в логике высказываний. Карты Карно.

Коммутационные схемы.

Исчисление предикатов.

Конечные автоматы и машины Тьюринга.

### **МОДУЛЬ 5 «ОСНОВЫ ТЕОРИИ РЕКУРСИВНОЙ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ»**

Рекурсивные функции. Конечные разности. Производящие функции и рекуррентные отношения.

Алгоритмы. Анализ алгоритмов. Циклы и алгоритмы для матриц. Сложность алгоритмов. Стеки и очереди. Хеш-таблицы.

### **5.3. Лабораторные работы**

Учебным планом не предусмотрены.

## 5.4. Практические занятия.

Таблица 3. Тематика практических занятий, семинаров и их трудоемкость

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
1.	<p><b>Модуль 1 Основы теории множеств</b>  <b>Цель:</b> изучение понятий теории множеств, булевых алгебр и отношений. Формирование навыков решения задач на выполнение операций над множествами, доказательства законов идемпотентности, поглощения, единственности дополнения, инволюции, де Моргана, свойства констант и дополнение законов тождества для элементов булевой алгебры различными методами, решения задач на доказательство свойств отношений и упорядочивание отношений.</p>	<p>1. Понятие множества. Элементы множества. Подмножество. Универсальное множество. Операции над множествами. Пересечение, объединение, разность и симметрическая разность множеств. Дополнение множества. Свойства операций над множествами. Булеан множества. Декартово произведение.                  2. Булевы алгебры. Бинарные и унарные операции. Определение булевых алгебр и их аксиоматика. Законы идемпотентности, поглощения, единственности дополнения, инволюции, де Моргана, свойства констант и дополнение законов тождества для элементов булевой алгебры. Отношения.                  3. Отношение, обратное отношение и композиция отношений. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность отношений. Симметричное, рефлексивное и транзитивное замыкания. Частично упорядоченные множества и диаграммы Гессе. Отношения эквивалентности, классы эквивалентности, разбиение.</p>	4
2.	<p><b>Модуль 2 Основы теории графов</b>  <b>Цель:</b> изучение основных понятий теории графов. Формирование навыков решения задач по классификации графов, поиску наличия ориентированных путей, путей и циклов Эйлера, построению матриц инцидентности и смежности, использования алгоритма для поиска кратчайшего пути.</p>	<p>4. Графы. Ребра, вершины, петли. Мультиграфы и псевдографы. Степень вершины графа. Подграфы. Путь и простой путь. Связные графы, полные, двудольные графы и компоненты графа. Цикл и простой цикл. Ориентированные графы. Степени входа и выхода вершины. Источники и стоки., Соотнесенные, связные и сильно связные ориентированные графы.                  5. Ориентированный путь. Пути и циклы Эйлера. Матрицы инцидентности и смежности. Построение матриц инцидентности и смежности. Определение путей различной длины с помощью алгоритма Уоршола.                  6. Деревья. Свойства деревьев. Бинарные деревья поиска и алгоритмы поиска кратчайшего пути.</p>	6
3.	<p><b>Модуль 3 Основы комбинаторики</b>  <b>Цель:</b> изучение основных принципов комбинаторики, формирование перестановок и</p>	<p>7. Основные комбинаторные принципы. Комбинаторный принцип сложения. Перестановки и сочетания.                  8. Формирование перестановок и сочетаний. Введение вероятности. Обобщенные</p>	4

№ пп.	Порядковый номер модуля. Цели практических работ	Примерная тематика занятий и форма их проведения	Труд-ть в часах
	сочетаний. Формирование навыков решения задач по комбинаторике.	перестановки и сочетания. Перестановки и сочетания с повторением. 9. Принцип клеток. Теорема Байеса. Цепи Маркова.	
4	<b>Модуль 4 Логика высказываний и предикатов</b> <b>Цель:</b> Формирование навыков решения логических задач, доказательств умозаключений, построения и использования карт Карно. Изучение принципов работы конечных автоматов и машин Тьюринга.	10. Высказывания и логические связи. Условные высказывания. Эквивалентные высказывания. 11. Аксиоматические системы. Полнота в логике высказываний. Карты Карно. Коммутационные схемы. Исчисление предикатов. 12. Конечные автоматы и машины Тьюринга.	6
5	<b>Модуль 5 Основы теории рекурсии и теории алгоритмов</b> <b>Цель:</b> изучение основных понятий теории рекурсии и теории алгоритмов. Формирование навыков решения задач по рекурсивному определению функции и исключению рекурсии. Освоение оценки сложности алгоритмов и выбора оптимального алгоритма в зависимости от вида исходных данных.	13. Рекурсивные функции. Конечные разности. 14. Производящие функции и рекуррентные отношения. Алгоритмы. Анализ алгоритмов. Циклы и алгоритмы для матриц. 15. Сложность алгоритмов. Стеки и очереди. Хеш-таблицы.	10

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к практическим работам, к текущему контролю успеваемости и подготовке к зачету.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на практические работы. Практические работы охватывают модули 1-5.



В рамках дисциплины выполняется 15 практических работ, которые защищаются устным опросом.

Выполнение всех практических работ обязательно.

В случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент должен выполнить пропущенные практические занятия в часы, отведенные на консультирование с преподавателем.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Баврин, И. И. Дискретная математика. Учебник и задачник : для вузов / И. И. Баврин. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 193 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07065-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489360>. - (ID=143887-0)
2. Гисин, В.Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / В.Б. Гисин. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-534-00228-7. - URL: <https://urait.ru/book/diskretnaya-matematika-489055>. - (ID=142653-0)
3. Судоплатов, С. В. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. В. Судоплатов, Е. В. Овчинникова. — 5-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 279 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00871-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488927>. - (ID=111517-0)

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Гашков, С. Б. Дискретная математика : учебник и практикум для вузов / С. Б. Гашков, А. Б. Фролов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 483 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11613-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489165>. - (ID=134969-0)
2. Дискретная математика : учебное пособие для вузов / Д. С. Ананичев [и др.] ; под научной редакцией А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08214-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492307>. - (ID=111515-0)
3. Дискретная математика: прикладные задачи и сложность алгоритмов : учебник и практикум для вузов / А. Е. Андреев, А. А. Болотов, К. В. Коляда, А. Б. Фролов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 317 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04246-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492349>. - (ID=146428-1)

4. Иванов, Б. Н. Дискретная математика и теория графов : учебное пособие для вузов / Б. Н. Иванов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 177 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14470-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497014>. - (ID=146430-1)
5. Кудрявцев, В. Б. Дискретная математика. Теория однородных структур : учебник для вузов / В. Б. Кудрявцев, А. С. Подколзин, А. А. Болотов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02901-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491105>. - (ID=146429-1)
6. Математический анализ и дискретная математика : учебное пособие для вузов / Е. Г. Плотникова, С. В. Левко, В. В. Логинова, Г. М. Хакимова ; под общей редакцией Е. Г. Плотниковой. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07545-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/493330>. - (ID=142403-0)
7. Никишечкин, А. П. Дискретная математика и дискретные системы управления : учебное пособие для вузов / А. П. Никишечкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08596-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494496>. - (ID=146431-1)
8. Пак, В. Г. Дискретная математика: теория множеств и комбинаторный анализ. Сборник задач : учебное пособие для вузов / В. Г. Пак. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09512-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491997>. - (ID=111518-0)
9. Палий, И. А. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие для вузов / И. А. Палий. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 370 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12446-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492848>. - (ID=135786-0)
10. Поздняков, С.Н. Дискретная математика : учебник для вузов по напр. подгот. "Информатика и вычислительная техника", "Информационные системы" и "Информационная безопасность"; (1-39 тома) / С.Н. Поздняков, С.В. Рыбин. - М. : Академия, 2008. - 448 с. - (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника). - Библиогр. : с. 437 - 438. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-3105-7 : 351 р. 12 к. - (ID=71666-17)
11. Соболева, Т.С. Дискретная математика : учебник для вузов по спец. напр. подготовки "Информатика и вычисл. техника", "Информ.

системы", "Информ. безопасность" / Т.С. Соболева, А.В. Чечкин; под ред. А.В. Чечкина. - Москва : Академия, 2006. - 255 с. - (Университетский учебник. Прикладная математика и информатика / ред. совет: Ю.И. Журавлев, В.А. Садовничий (пред.) [и др.]). - Библиогр. : с. 252. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7695-2823-0 : 209 p. - (ID=60852-32)

12. Таранников, Ю. В. Дискретная математика. Задачник : учебное пособие для вузов / Ю. В. Таранников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01180-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489178>. - (ID=111519-0)

### 7.3. Методические материалы

1. Дискретная математика : метод. разработка для студентов первого и второго курсов спец. 020100, 020201, 221700, 200100, 201000, 231000, 230100, 230400 : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост.: Г.В. Романова, Н.А. Стукалова, И.Л. Кислова. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 40 с. : ил. - (УМК-М). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/95195>. - (ID=95195-2)
2. Тематика практических занятий дисциплины базовой части "Дискретная математика" математического и естественнонаучного цикла для студентов направления подготовки бакалавров 230700 Прикладная информатика : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-П). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98799>. - (ID=98799-1)
3. Список рекомендуемых учебных пособий для изучения дисциплины базовой части "Дискретная математика" математического и естественнонаучного цикла для студентов направления подготовки бакалавров 230700 "Прикладная информатика" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-ЛИТ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98810>. - (ID=98810-1)
4. Список рекомендуемых методических пособий для изучения дисциплины базовой части "Дискретная математика" математического и естественнонаучного цикла для студентов направления подготовки бакалавров 230700 "Прикладная информатика" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-ЛИТ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98811>. - (ID=98811-1)
5. Рейтинг-план дисциплины базовой части "Дискретная математика" математического и естественнонаучного цикла для направления

подготовки бакалавров 230700 Прикладная информатика. Курс 2, группа 1, семестр 3, 2011/2012 учебные года : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-ПЛ). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98803>. - (ID=98803-1)

6. Основной список вопросов и тем задач, выносимых на экзамен и входящих в содержание тестов дисциплины базовой части "Дискретная математика" математического и естественнонаучного цикла для студентов направления подготовки бакалавров 230700 "Прикладная информатика" : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ИПМ ; сост. М.А. Смирнова. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - (УМК-В). - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98812>. - (ID=98812-1)

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

WPS Office: MPL 1.1/GPL 2.0/LGPL 2.1.

Libre Office: MPL 2.0.

LMS Moodle: GPL 3.0.

#### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.]. Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

*УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/147743>*

## **8. Материально-техническое обеспечение.**

Кафедра «Информатики и прикладной математики» имеет аудитории для проведения лекций и лабораторных занятий по дисциплине; специализированные учебные классы, оснащенные современной компьютерной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями для проведения практических работ и самостоятельной работы.

В наличии имеются презентационные мультимедийные лекционные курсы по дисциплине, тестирующие программы, разработанные преподавателями кафедры ИПМ и внешними разработчиками.

Для проведения практических работ имеются лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно).

### **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

Учебным планом экзамен не предусмотрен

#### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Промежуточная аттестация в форме зачета устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний:

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, посещения лекций и практических занятий в объеме, соответствующем не менее чем 80% от количества часов, отведенного на контактную работу с преподавателем.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 10.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для

категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «знать» (бинарный критерий):

ниже базового - 0 балл;

базовый уровень – 1 балла;

критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 1 балла.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

4. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении);

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Задание выполняется письменно.

*Перечень вопросов дополнительного итогового контрольного испытания:*

- Множество. Элементы множества. Принадлежность множеству. Подмножество. Собственное подмножество. Пустое множество. Универсальное множество.
- Пересечение, объединение, разность и симметрическая разность множеств. Дополнение множества. Свойства операций над множествами.
- Булеан множества. Декартово произведение.
- Диаграммы Венна. Использование диаграмм Венна.
- Доказательство с помощью диаграмм Венна законов идемпотентности, двойного дополнения, законов де Моргана, свойств коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, тождества, дополнения.
- Определение булевых алгебр и их аксиоматика. Бинарные и унарные операции.
- Законы идемпотентности, поглощения, единственности дополнения, инволюции, де Моргана, свойства констант и дополнение законов тождества для элементов булевой алгебры.
- Отношение, обратное отношение и композиция отношений. Рефлексивность, антирефлексивность, симметричность, антисимметричность и транзитивность отношений.
- Отношения эквивалентности, классы эквивалентности, разбиение.

- Симметричное, рефлексивное и транзитивное замыкания.
- Основные комбинаторные принципы.
- Перестановки и сочетания.
- Формирование перестановок и сочетаний.
- Обобщенные перестановки и сочетания.
- Перестановки и сочетания с повторением.
- Автоматы. Машины Тьюринга.
- Графы. Ребра, вершины, петли. Мультиграфы и псевдографы. Степень вершины графа. Подграфы.
- Путь и простой путь. Связные графы, полные, двудольные графы и компоненты графа.
- Цикл и простой цикл.
- Ориентированные графы. Степени входа и выхода вершины. Источники и стоки.
- Соотнесенные, связные и сильно связные ориентированные графы.
- Ориентированный путь. Пути и циклы Эйлера.
- Матрицы инцидентности и смежности. Построение матриц инцидентности и смежности. Определение путей различной длины с помощью алгоритма Уоршолла.
- Деревья. Свойства деревьев. Бинарные деревья поиска. Обход бинарных деревьев.
- Рекурсивные функции.
- Числа Фибоначчи и Каталана.
- Числа Аккермана.
- Задача о Ханойской башне.
- Сложность алгоритмов.
- Алгоритмы сортировки.
- Стеки и очереди. Хеш-таблицы.
- Эквивалентные высказывания.
- Аксиоматические системы.
- Полнота в логике высказываний.
- Карты Карно.
- Коммутационные схемы.
- Математическая индукция.
- Сравнения.
- Исчисление предикатов.
- Понятие алгоритма. Циклы.
- Понятие рекурсивной функции. Вычисление факториала.
- Понятие рекурсивной функции. Вычисление чисел Фибоначчи.
- Понятие рекурсивной функции. Вычисление чисел Каталана.
- Понятие рекурсивной функции. Задача о разбиении выпуклого  $(n+2)$ -угольника на треугольники.
- Понятие рекурсивной функции. Задача о способах расстановки  $n$  пар скобок в выражении  $a_1, a_2, \dots, a_n, a_{n+1}$  так, чтобы получить  $n$  произведений пар чисел.

- Понятие рекурсивной функции. Задача о вычислении величины ежегодной ренты.
- Понятие рекурсивной функции. Задача о Ханойской башне.
- Исключение рекурсии. Пример.
- Сложность алгоритмов.
- Быстрая сортировка и сортировка выбором.
- Пузырьковая сортировка и сортировка слиянием.
- Сортировка вставками.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта**

Учебным планом не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Студенты, изучающие дисциплину обеспечиваются электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических работ и всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами. Форма протокола утверждена Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин, по образовательным программам, соответствующих ФГОС ВО с учетом профессиональных стандартов.



## Приложение 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров – 01.03.05. Статистика  
Направленность (профиль) – Экономическая статистика и анализ данных  
Кафедра «Информатики и прикладной математики»  
Дисциплина «Дискретная математика»  
Семестр 3

### ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
*Полнота в логике высказываний.*

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:  
*Докажите, не используя таблицы истинности, что  $p \rightarrow q \equiv \neg q \rightarrow \neg p$ .*

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:  
*Докажите, что функция  $a_n = \frac{1-r^{n+1}}{1-r}$  удовлетворяет рекурсивному определению*

$$\begin{cases} a_0 = 0, \\ a_k = a_{k-1} + r^k \text{ при } k > 0. \end{cases}$$

#### **Критерии итоговой оценки за зачет:**

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: к.ф.-м.н., доцент \_\_\_\_\_ М.А. Смирнова

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ Е.Е. Фомина