

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 23.09.2022 15:19:44  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf75f08

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП:

27.03.05 – Инноватика

Б.Б. Педько

2016 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Дискретная математика**

Направление подготовки

**27.03.05 Инноватика**

Профиль подготовки

**Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)**

Для студентов 2 курса очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., доцент А.Н. Базулев

Тверь 2016

## I. Аннотация

### 1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом

Дискретная математика

### 2. Цель и задачи дисциплины

**Целью** освоения дисциплины является изучение основных понятий и определений необходимых для последующей профессиональной деятельности. Ознакомление с основными разделами современной математики, изучающими свойства различных дискретных структур и их приложений.

**Задачей** изучения курса является освоение математического аппарата дискретного анализа – взаимосвязанной совокупности языка, моделей и методов математики, ориентированных на решение различных, в том числе и прикладных, задач по основным разделам дисциплины: теория множеств и отношения на множествах, алгебра высказываний, булевы функции, комбинаторика, теория графов.

### 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная учебная дисциплина относится к модулю 2 «Дисциплины, формирующие ОПК-компетенции» базовой части учебного плана. Дискретная математика относится к числу основных разделов современной математики. Для успешного усвоения курса необходимы знания по математике средней школы, а также знания, полученные в ВУЗе при изучении «Математического анализа», «Линейной алгебры», «Аналитической геометрии». Успешное освоение курса «Дискретной математики» имеет существенное значение для последующего изучения вопросов, связанных с оптимизацией и программированием.

Знание дискретной математики является важной составляющей общей математической культуры выпускника. Эти знания необходимы как при проведении теоретических исследований в различных областях математики, так и при решении практических задач из разнообразных прикладных областей, таких, как информатика, программирование, математическая экономика, математическая лингвистика, обработка и передача данных, распознавание образов, криптография и др.

**4. Объем дисциплины:** 3 зачетных единицы, 108 академических часов, **в том числе контактная работа:** лекции 19 часов, практические занятия 57 часов, **самостоятельная работа:** 32 часа.

### 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 способность применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	<b>Владеть:</b> методами дискретной математики и широкой эрудицией по направлениям их применения в различных областях научной и социальной деятельности. <b>Уметь:</b> ясно излагать и аргументировать собственную точку зрения, использовать базовые теоретические знания по данному разделу математики для решения типовых задач, применять знания по комбинаторике для решения задач по теории вероятности, применять знания по математической логике для анализа высказываний, анализировать графы и их использовать для решения практических задач. <b>Знать:</b> основы теории множеств, комбинаторики, математической логики, теории графов и конечных автоматов, основные направления практического использования «дискретной математики» для планирования и оптимизации.

6. Форма промежуточной аттестации - зачет (4 семестр).

7. Язык преподавания - русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа
		Практические работы	Лекции	
<b>1. Введение</b>	2	2		
<b>2. Основы теории множеств</b> (понятие четких и нечетких множеств, соотношения и операции над множествами, алгебраические структуры, группы)	21	11	4	6
<b>3. Комбинаторика</b> (перестановки, размещения, сочетания, рекуррентные соотношения, бином Ньютона, формула Лейбница, применение для решения вероятностных задач, асимптотики)	21	10	4	7
<b>4. Основы логики и теории алгоритмов</b> (Булевы функции, таблицы истинности, понятие об исчислении предикатов, понятие и свойства алгоритма, машина Тьюринга)	23	12	4	7
<b>5. Основы теории графов и конечные автоматы</b> (способы задания конечных автоматов, различные типы графов, деревья, изоморфизм, достижимость и связность, раскраски графов, применение графов в задачах планирования и оптимизации)	20	10	4	6
<b>6. Использование ДМ в современной криптографии, теории информации, автоматизации и программировании</b> (основы криптографических систем с открытым ключом, электронная подпись, электронные транзакции, расчет количества и ценности информации, понятие о нейронных сетях и технологиях искусственного интеллекта, современные тенденции в развитии методов общения человека с компьютером)	21	12	3	6
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>57</b>	<b>19</b>	<b>32</b>

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

- Планы практических занятий и методические рекомендации к ним
- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при решении поставленных задач

- Вопросы для зачета по курсу «Дискретная математика»
- Примеры тестов для семестровой и полусеместровой аттестации

#### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Дисциплина «Дискретная математика» из базовой части блока Б1 участвует в формировании общепрофессиональной компетенции ОПК-7 «Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности».

**Форма проведения зачета:** студенты, освоившие программу курса «Дискретная математика» могут получить зачет по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ (протокол №5 от 31 октября 2017 г.).

Максимальная сумма баллов, которые можно получить за семестр 100.

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то зачет сдается согласно Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ (протокол №5 от 31 октября 2017 г.).

**Пример опросного листа для полусеместровой аттестации:**

1. Основные понятия теории множеств. Подмножество. Множества подмножеств.
2. Метод графов. Основные понятия.
3. Сколько подмножеств содержит множество дней недели?
4. Вычислите  $100!/98!$

**Шкала оценивания:** Максимальная возможная оценка за заполнение опросного листа (билета) составляет 40 баллов. Она складывается из оценки уровня знаний (максимум 20 баллов), умений (максимум 20 баллов) и владений (максимум 20 баллов).

**1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-7 «Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности»**

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания	
		Второй уровень (2 балла по каждому критерию)	Первый уровень (1 балл по каждому критерию)
Промежуточный	<b>Задание для проверки сформированности владений:</b>		
	<b>Задачи типа:</b> Пусть множество содержит 8 различных элементов. Каково количество различных подмножеств данного множества? Чему равно число всевозможных размещений из $n$ элементов по $k$ .	Может свободно оперировать понятиями и правилами составления алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.	Владеет основными правилами, составления алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия

			необходимого решения.	
Промежуточный	<b>Задания для проверки сформированности умений:</b>	<b>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</b>	<b>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</b>	<b>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</b>
	<u>Задачи типа:</u> Найти общее количество шестизначных чисел. Восстановите комбинаторное равенство $A_n = P_n$ Сколько подмножеств содержит множество месяцев года?	Составляет алгоритм выполнения поставленной задачи, свободно владеет основными понятиями аналитической геометрии и применяемого математического аппарата.	Составляет алгоритм выполнения поставленной задачи, владеет основными понятиями аналитической геометрии и применяемого математического аппарата и/или допускает фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет представление о алгоритме выполнения поставленной задачи, основных понятиях аналитической геометрии и применяемого математического аппарата, но затрудняется при объяснении их сути и/или допускает фактические ошибки, не искажающие общего смысла.
Промежуточный	<b>Задания для проверки сформированности знаний:</b>	<b>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</b>	<b>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</b>	<b>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</b>
	Предмет, задачи и средства дискретной математики	Знает предмет, задачи и средства дискретной математики. Не допускает фактических	Знает предмет, задачи и средства дискретной математики. Допускает несущественн	Имеет отрывочные знания о предмете, задачах и средствах дискретной математики.

		ошибок.	ые ошибки, не искажающие общего смысла.	И/ИЛИ Допускает ошибки, не искажающие общего смысла.
	Знать понятие множеств и комбинаторики. Операции с множествами.	Знает основные понятия. Не допускает фактических ошибок.	Знает основные понятия. Допускает несущественные ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания об основных понятиях. И/ИЛИ Допускает ошибки, не искажающие общего смысла.
	Знать основы логики и теории алгоритмов. Булева алгебра.	Знает основы логики и теории алгоритмов. Не допускает фактических ошибок.	Знает основы логики и теории алгоритмов. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания о основах логики и теории алгоритмов. И/ИЛИ Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.
	Основы теории графов. Различные типы графов. Применение графов в задачах	Знает основные понятия, типы графов. Не допускает фактических ошибок.	Знает основные понятия, типы графов. Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания о понятиях, типах графов. И/ИЛИ Допускает несущественные фактические ошибки, не искажающие общего смысла.

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

а) Основная литература:

1. Веретенников Б.М. Дискретная математика. 1 - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 132 с.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276013>

2. Ершов Ю.Л. Математическая логика . - Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2011. - 356 с.

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=395379>

3. Шевелев Ю. П. Дискретная математика - Москва: Лань", 2016. - 592 с.: ил. ISBN 978-5-8114-0810-8

Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=71772](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71772)

б) Дополнительная литература:

1. Лавров И.А. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов /И. А. Лавров, Л. Л. Максимова. - 5-е изд. - Москва : Физматлит, 2002. - 255 с. - Библиогр.: с.248-249. - Предм. указ.: с.250-255.

Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75576>

2. Куликов В. В. Дискретная математика : Учебное пособие - Москва : Издательский Дом "РИОР", 2007. - 174 с. - ISBN 978-5-369-00205-6.

Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=126799>

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

- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://schoolcollection.edu.ru/>)
- Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>)
- Виртуальная образовательная среда ТвГУ (<http://moodle.tversu.ru/>)
- Научная библиотека ТвГУ (<http://library.tversu.ru/>)
- Сайт ТвГУ (<http://university.tversu.ru/>)

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

### **1) Планы практических занятий и методические рекомендации к ним:**

Планы практических занятий приведены в учебно-методических разработках по выполнению конкретных задач.

### **2) Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов при решении поставленных задач:**

- подготовка к контрольным работам и зачету проводится:

- по вопросам для рубежного контроля;
- по контрольным вопросам.

## **Вопросы для зачета по курсу «Дискретная математика»**

1. Понятие четких и нечетких множеств. Операции над множествами. Примеры счетных и несчетных множеств.
2. Алгебраические структуры, группы. Основные определения и примеры.
3. Перестановки. Факториал. Альфа и бета функции. Асимптотические формулы.
4. Размещения и сочетания. Их свойства. Рекуррентные формулы.
5. Применение комбинаторики для решения вероятностных задач.

6. Основные логические операции. Понятие Булевой алгебры. Таблицы истинности.
7. Логические высказывания. Основы исчисления предикатов.
8. Понятие и свойства алгоритма. Машина Тьюринга. Основные типы языков программирования.
9. Способы задания конечных автоматов.
10. Различные типы графов. Изоморфизм.
11. Достижимость и связность графов. Примеры.
12. Раскрашивание графов.
13. Нахождение кратчайших путей на графах.
14. Применение графов в задачах планирования и оптимизации.
15. Основы теории криптографических схем с открытым ключом.
16. Электронная подпись, электронные транзакции.
17. Расчет количества информации, дублирование информации.
18. Понятие о нейронных сетях и других методах искусственного интеллекта.
19. Современные тенденции в развитии методов общения человека с компьютером.
20. Роль «дискретной математики» в современной мире в эпоху информатизации.

#### Примеры тестов для семестровой и полусеместровой аттестации

- 1.1. Отношение включения обладает свойством транзитивности: если  $A \subset B$  и  $B \subset C$ , то \_\_\_\_\_  $\subset$  \_\_\_\_\_
- 1.2. Для конечного множества мощность булеана  $|2M| = \underline{\quad} M$
- 1.3. Сколько подмножеств содержит множество дней недели:  
Ответ (введите число): \_\_\_\_\_
- 1.4. Сколько подмножеств содержит множество месяцев года  
Ответ (введите число): \_\_\_\_\_
- 1.5. Два множества  $A$  и  $B$  равны или \_\_\_\_\_,  $A=B$ , тогда и только тогда, когда каждый элемент  $A$  является элементом  $B$  и наоборот.
- 1.6. Если все элементы множества  $A$  входят в множество  $B$ , то  $A$  называется \_\_\_\_\_ множества  $B$ .
- 1.7. Пусть множество содержит 8 различных элементов. Количество различных подмножеств данного множества равно \_\_\_\_\_
- 1.8. Пусть множество содержит 16 различных элементов. Количество различных подмножеств данного множества равно \_\_\_\_\_
- 1.9. Множество целых чисел в диапазоне от  $M$  до  $n$  обозначают  $m..n$  и определяют как  $\{k \in \mathbb{Z} \mid \underline{\quad} \leq k \wedge k \leq \underline{\quad}\}$
- 1.10. Совпадают ли множества  $\{1,2,3\}$  и  $\{3,1,2\}$ ?  
 а) Да  
 б) Нет
- 1.11. Совпадают ли множества  $\emptyset$  и  $\{\emptyset\}$ ?  
 а) Да  
 б) Нет
- 1.12. Для множеств справедливо правило: Дополнение пересечения множеств равно сумме (\_\_\_\_\_) их дополнений.
- 1.13. \_\_\_\_\_ есть совокупность элементов, обладающих некоторыми общими свойствами и находящихся в некоторых отношениях между собой или элементами других \_\_\_\_\_
- 1.14. Любое непустое множество  $A$  имеет, по крайней мере, два различных подмножества: само себя и пустое множество ( $A \subset A$  и  $\emptyset \subset A$ ). Эти два подмножества называются \_\_\_\_\_



1.15. Множество, элементами которого являются все подмножества множества  $A$  называют множеством подмножеств или \_\_\_\_\_. Обозначается оно обычно  $P(A)$  или \_\_\_\_\_.

1.16. Сколько элементов содержат следующие множества:

$\{x\}$  - \_\_\_\_

$\{\{x\}\}$  - \_\_\_\_

$\{x, \{x\}\}$  - \_\_\_\_

$\{\{x\}, x, \{x, \{x\}\}\}$  - \_\_\_\_

1.17. Пусть  $A$  и  $B$  — произвольные множества, тогда суммой или \_\_\_\_\_ множеств  $A$  и  $B$  называют множество  $C$ , состоящее из всех элементов, принадлежащих хотя бы одному из множеств  $A$  и  $B$

2.1. Дизъюнкция двойственна \_\_\_\_\_.

2.2. Функция 1 двойственна \_\_\_\_\_.

2.3. Булевы функции могут быть заданы аналитически, т.е. фo \_\_\_\_\_.

2.4. Булева формула — это выражение, содержащее булевы ф \_\_\_\_\_ и их суперпозиции.

2.5. Функция, двойственная сама себе, т.е.  $f = f^*$ , называется \_\_\_\_\_ двойственной.

2.6. Количество самодвойственных функций от  $n$  переменных равняется  $2^{2^n}$  \_\_\_\_\_

2.7. Количество всех возможных булевых функций  $y = f(a, b)$  ( $a, b$  — булевы переменные) равно (введите число) \_\_\_\_\_.

2.8. Количество всех возможных булевых функций  $f(x, y, z)$  ( $x, y, z$  — булевы переменные) равно (введите число): \_\_\_\_\_.

2.9. Если булева функция  $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$  содержит 3 фиктивных переменных то она фактически зависит от \_\_\_\_\_ переменных.

3.1. Вычислите  $100!/98! =$  \_\_\_\_\_

3.2. Восстановите равенство  $3 \cdot C_{10}^3 =$  \_\_\_\_\_  $C_{10}^2$

3.3. Число сочетаний из  $n$  элементов по  $k$  равно числу сочетаний из  $n$  элементов по \_\_\_\_\_.

3.4. Число всевозможных размещений из  $n$  элементов по  $k$  обозначается символом \_\_\_\_\_  
 $\begin{matrix} k \\ n \end{matrix}$

3.5. Упорядоченное  $n$ -элементное множество называется  $n$  \_\_\_\_\_ из  $n$  элементов.

3.6. Число всевозможных  $n$  \_\_\_\_\_ из  $n$  элементов обозначается символом  $P_n$ .

3.7. Арифметический треугольник еще называют треугольником \_\_\_\_\_.

3.8. Восстановите комбинаторное равенство  $A_n = P_n$

3.9. Найти общее количество шестизначных чисел. Ответ (введите число): \_\_\_\_\_

3.10. Сколько членов имеется в выражении  $(x+y+z)^6$ ? Ответ (введите число): \_\_\_\_\_

### **VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)**

- Активная самостоятельная работа с рекомендуемой литературой;
- Технология интерактивного обучения, предусматривающая взаимодействие с преподавателем на лекциях и семинарах с целью адекватного понимания и детального усвоения учебного материала;
- Традиционные лекции и практические занятия

- Выполнение расчетно-графических работ.  
В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

**Перечень программного обеспечения:**

1. Microsoft Office 365 pro plus
2. Microsoft Windows 10 Enterprise
3. Google Chrome
4. MATLAB R2012b
5. Mathcad 15 M010

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

Учебная аудитория № 202Б (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.</li> <li>2. Экран настенный 153x203</li> <li>3. Переносной комплект мультимедийной техники.</li> </ol>	Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Google Chrome – бесплатно MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017
--	---	--

**Помещения для самостоятельной работы:**

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Помещение для самостоятельной работы, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, практики,	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компьютер RAMEC STORM C2D 4600/160Gb/ 256mB/DVD-RW +Монитор LG TFT 17" L1753S-SF – 12 шт</li> <li>2. Мультимедийный комплект учебного класса (вариант № 2) Проектор Casio XJ-M140, настенный проекц. экран Lumien 180*180. ноутбук Dell N4050. сумка 15,6", мышь</li> <li>3. Коммутатор D-Link 10/100/1000mbps 16-port DGS-1016D</li> <li>4. Видеокамера IP-FALCON EYE FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО</li> <li>5. Видеокамера IP-FALCON EYE</li> </ol>	Adobe Acrobat Reader DC - бесплатно Cadence SPB/OrCAD 16.6 - Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009 Google Chrome - бесплатно Java SE Development Kit 8 Update 45 (64-bit) - бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. Lazarus 1.4.0 - бесплатно Lego MINDSTORM EV3 - бесплатно Mathcad 15 M010 - Акт предоставления прав ИС00000027 от 16.09.2011

<p>Компьютерный класс физико-технического факультета. Компьютерная лаборатория робототехнических систем №4а (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>FE-IPC-BL200P, ОнЛайн Трейд ООО</p> <p>6. Демонстрационное оборудование комплект «LegoMidstormsEV3»</p> <p>7. Комплект учебной мебели</p>	<p>MATLAB R2012b - Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012</p> <p>Microsoft Express Studio 4 - бесплатно</p> <p>MiKTeX 2.9 - бесплатно</p> <p>MPICH 64-bit – бесплатно</p> <p>MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK - бесплатно</p> <p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p>
---	--	--

#### Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания кафедры, утвердившего изменения
1.	Раздел IV	Реквизиты «Положения о рейтинговой системе обучения и оценки качества учебной работы студентов ТвГУ» и «Положения о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) студентов ТвГУ»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.
2.	Раздел IX	Оснащенность аудиторного фонда для проведения учебных занятий и самостоятельной работы студентов согласно «Справки МТО ООП ...»	Протокол Совета ФТФ №5 от 31 октября 2017 г.