

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 23.09.2022 15:30:35  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:

Руководитель ООП



О.Н. Медведева



«28» \_\_\_\_\_ июня \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

**Дискретная математика**

Направление подготовки

27.03.05 Инноватика

профиль

Управление инновациями (по отраслям и сферам экономики)

Для студентов

2 курса, очной формы обучения

Составитель: д.ф.-м.н., профессор Самсонов В.М.



Тверь, 2022

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

*Целью* освоения дисциплины является ознакомление студентов с такими классическими разделами дискретной математики как алгебра высказываний (и некоторые ее приложения), дискретный анализ, теория множеств, теория предикатов, комбинаторика, теория неориентированных и ориентированных графов, которые являются основой многих других дисциплин математического, технического и экономического циклов. Изучая математическую логику и теорию множеств, студенты, по сути, знакомятся с современным математическим языком, являющимся, как известно, языком любой науки. 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. Формирование навыков моделирования реальных объектов и процессов с использованием математического аппарата дискретной математики; развитие логического и алгоритмического мышления студентов, повышение уровня их математической культуры, развитие навыков самостоятельного изучения учебной и научной литературы.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Дискретная математика» изучается в модуле Математика Блока 1. Дисциплины обязательной части учебного плана ООП.

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.

**3. Объем дисциплины:** 3 зачетные единицы, 108 академических часов, **в том числе:**

**контактная аудиторная работа:** лекции 34 часа, практические занятия 34 часа;

**самостоятельная работа:** 40 часов.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие; УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи. УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук.	ОПК-1.1. Проводит анализ поставленных задач, используя законы и методы математики.

ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественнонаучных дисциплин (модулей).	ОПК-2.1. Формулирует содержание задачи используя базовые знания профильных разделов математических дисциплин.
---	---

## **5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения**

Зачет в 3 семестре.

**6. Язык преподавания:** русский.

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

**1. Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия		
		всего	в т.ч. ПП	всего	в т.ч. ПП	
<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)	18	6		6		6
<b>3. Комбинаторика</b> (перестановки, размещения, сочетания, рекуррентные соотношения, бином Ньютона, формула Лейбница, применение для решения вероятностных задач, асимптотики)	22	7		7		8
<b>4. Основы логики и теории алгоритмов</b> (Булевы функции, таблицы истинности, понятие об исчислении предикатов, понятие и свойства алгоритма, машина Тьюринга)	21	6		7		8
<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	7		7		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)	19	6		7		6
<b>ИТОГО</b>	108	34		34		40

### III. Образовательные технологии

Учебная программа- наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
<b>1. Введение</b>	Лекции	Изложение теоретического материала.
<b>2. Основы теории множеств</b> (понятие четких и нечетких множеств, соотношения и операции над множествами, алгебраические структуры, группы)	Лекции, практические занятия	Изложение теоретического материала. Групповое решение задач.
<b>3. Комбинаторика</b> (перестановки, размещения, сочетания, рекуррентные соотношения, бином Ньютона, формула Лейбница, применение для решения вероятностных задач, асимптотики)	Лекции, практические занятия	Изложение теоретического материала. Активное слушание. Групповое решение задач.
<b>4. Основы логики и теории алгоритмов</b> (Булевы функции, таблицы истинности, понятие об исчислении предикатов, понятие и свойства алгоритма, машина Тьюринга)	Лекции, практические занятия	Изложение теоретического материала. Групповое решение задач.
<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)	Лекции, практические занятия	Изложение теоретического материала. Активное слушание. Групповое решение задач.
<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)	Лекции, практические занятия	Изложение теоретического материала. Активное слушание. Групповое решение задач.

### IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

*Форма проведения экзамена:* студенты, освоившие программу курса «Русский язык и культура речи» могут получить зачет по итогам семестровой

рейтинговой аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ» (протокол №8 от 30 апреля 2020 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.)

**Для проведения текущей и промежуточной аттестации:**

**УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач:**

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие;

УК-1.2. Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи;

УК-1.5. Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки.

Задание:	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
	<i>Высокий уровень (3 балла по каждому критерию)</i>	<i>Средний уровень (2 балла по каждому критерию)</i>	<i>Низкий уровень (1 балл по каждому критерию)</i>
Предмет, задачи и средства дискретной математики.	Знает предмет, задачи и средства дискретной математики. Не допускает фактических ошибок.	Знает предмет, задачи и средства дискретной математики. Допускает несущественные ошибки, не искажающие общего смысла.	Имеет отрывочные знания о предмете, задачах и средствах дискретной математики. и/или Допускает ошибки, не искажающие общего смысла.

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

**Способ аттестации:** устный, письменный

**ОПК-1. Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук:**



ОПК-1.1. Проводит анализ поставленных задач, используя законы и методы математики;

Задание:	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
	<i>Высокий уровень</i>  <i>(3 балла по каждому критерию)</i>	<i>Средний уровень</i>  <i>(2 балла по каждому критерию)</i>	<i>Низкий уровень</i>  <i>(1 балл по каждому критерию)</i>
<p><u>Задачи типа:</u></p> <p>Найти общее количество шестизначных чисел.</p> <p>Восстановите комбинаторное равенство <math>A_n = P_n</math></p> <p>Сколько подмножеств содержит множество месяцев года?</p>	<p>Составляет алгоритм выполнения поставленной задачи, свободно владеет основными понятиями аналитической геометрии и применяемого математического аппарата.</p>	<p>Составляет алгоритм выполнения поставленной задачи, владеет основными понятиями аналитической геометрии и применяемого математического аппарата</p> <p>и/или допускает фактические ошибки, не искажающие общего смысла.</p>	<p>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.</p>

**Способ аттестации:** устный, письменный

**ОПК-2. Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественнонаучных дисциплин (модулей):**

ОПК-2.1. Формулирует содержание задачи используя базовые знания профильных разделов математических дисциплин

Задание:	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания		
	<i>Высокий уровень</i> <i>(3 балла по каждому критерию)</i>	<i>Средний уровень</i> <i>(2 балла по каждому критерию)</i>	<i>Низкий уровень</i> <i>(1 балл по каждому критерию)</i>
<p><u>Задачи типа:</u></p> <p>Пусть множество содержит 8 различных элементов. Каково количество различных подмножеств данного множества?</p> <p>Чему равно число всевозможных размещений из <math>n</math> элементов по <math>k</math>.</p>	<p>Может свободно оперировать понятиями и правилами составления алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполнить необходимые действия и принять необходимое решение.</p>	<p>Владеет основными правилами, составления алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.</p>	<p>Имеет представление о правилами, составления алгоритма принятия решения при рассмотрении поставленной задачи, выполняет стандартный порядок действий необходимый для решения задачи и принятия необходимого решения.</p>

**Способ аттестации:** устный, письменный

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

### 1) Рекомендуемая литература

#### 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>

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

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

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.ЭБС«ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);

2.ЭБС «Университетская библиотека онлайн»<https://biblioclub.ru/>;

3.ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

4) 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/>)

## **VI. Методические материалы 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.



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 \_\_\_\_ <sup>$k$</sup>  <sub>$n$</sub>

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

3.6. Число всевозможных п \_\_\_\_ 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): \_\_\_\_

## VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,	1 Экран настенный Lumien 2. Комплект учебной мебели на 24 посадочных места 3. Меловая доска 4. Комплект переносной техники (ноутбук и проектор)	Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г. MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г. Acrobat Reader DC - бесплатно Google Chrome – бесплатно

Учебная аудитория № 202Б (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)		
--	--	--

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			