



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

Гузов М.А.
(ФИО)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
информатики, математического и компьютерного
моделирования

Чеботарев А.Ю.
(Ф.И.О. зав. каф.)

« 28 » января 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Дискретная математика

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
«Прикладная информатика в компьютерном дизайне»
Форма подготовки очная

курс 2 семестр 3
лекции 18 час.
практические занятия час.
лабораторные работы 16 час.
в том числе с использованием МАО лек. / пр., лаб.
всего часов аудиторной нагрузки час.
в том числе с использованием МАО
самостоятельная работа 38 час.
в том числе на подготовку к экзамену час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа/курсовой проект семестр
зачет семестры
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. № 922.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования, протокол № 5 от «18» января 2020 г.

Заведующий кафедрой профессор Чеботарев А.Ю.

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 20 ____ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (А.С. Чеботарев)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « ____ » _____ 200 ____ г. № ____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (А.С. Чеботарев)

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Дискретная математика»

Курс предназначен для студентов, обучающихся по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» Школы естественных наук (уровень бакалавриата).

Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных обучающимися при изучении школьного курса математики (арифметика целых чисел, элементы теории множеств и комбинаторики, алгебра многочленов, тождественные преобразования), информатики, основ высшей математики. Дисциплина тематически связана с дисциплинами математический анализ, линейная алгебра и аналитическая геометрия.

Целями освоения дисциплины «Дискретная математика» являются обеспечение студентов знаниями для продуктивной деятельности в современном информационном мире, вооружении их мощным средством исследования реального мира с помощью вычислительной техники, развитие логико-алгоритмическое мышления.

Задачами курса «Дискретная математика» являются: формирование представления о месте и роли дискретной математики в современном мире; формирование системы основных понятий, математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий; ознакомление обучающихся с элементами аппарата дискретной математики, необходимого для решения теоретических и практических задач; ознакомление обучающихся с методами математического исследования прикладных вопросов; формирование навыков по применению дискретной математики в программировании и инфокоммуникационных вопросах; формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы; развитие логического мышления, навыков математического исследования явлений и процессов, связанных с производственной деятельностью.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	Знает	основные понятия дискретной математики, используемые для описания важнейших математических моделей и математических методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий
	Умеет	работать с научной литературой и другими источниками научно-технической информации; правильно читать математические символы; воспринимать и осмысливать информацию, содержащую математические термины
	Владеет	навыками применения базового инструментария дискретной математики для решения теоретических и практических задач.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Дискретная математика» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: групповая консультация.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Модуль 1. Теория множеств (4 часа).

Тема 1. Множества и операции над ними. Множество. Способы задания множеств. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна.

(2 часа)

Тема 2. Отношения. Декартово произведение. Бинарные отношения. Основные типы отношений. Частично упорядоченные множества. Отношения эквивалентности. **(1 час)**

Тема 3. Отображения (функции). Классификация соответствий. Отображение (функция). Сюръекция, инъекция, биекция. Принцип Дирихле. **(1 час)**

Модуль 2. Комбинаторика (4 часа).

Тема 4. Размещения, перестановки, сочетания. **(2 часа)**

Тема 5. Бином Ньютона. Формула включений и исключений. **(1 час)**

Тема 6. Производящие функции. **(1 час)**

Модуль 3. Теория графов (4 часа).

Тема 7. Основные понятия теории графов. Типы графов. **(1 час)**

Тема 8. Задача определения кратчайшего пути. Алгоритм Дейкстры. **(1 час)**

Тема 9. Деревья. Эйлеров граф, гамильтонов граф. **(1 час)**

Тема 10. Сеть. Задача о максимальном потоке. **(1 час)**

Модуль 4. Математическая логика (6 часов).

Тема 11. Булевы функции. Нормальные функции. Минимизация нормальных форм. **(2 часа)**

Тема 12. Теорема Поста. Двойственные функции. Линейные функции. Классы функций, сохраняющих константу. Монотонные функции. **(2 часа)**

Тема 13. Решение задач с помощью булевых функций. **(1 час)**

Тема 14. Машина Тьюринга. **(1 час)**

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (36 час.)

Модуль 1. Теория множеств (6 часов).

Занятие 1. Метод математической индукции. **(2 часа)**

Занятие 2. Множества и операции над ними. Множество. Способы задания множеств. Основные операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. **(2 часа)**

Занятие 3. Отношения. Декартово произведение. Бинарные отношения. Основные типы отношений. Частично упорядоченные множества. Отношения эквивалентности. **(2 часа)** Занятие проводится с использованием метода **активного обучения «групповая консультация»**. Групповые консультации представляют собой своеобразную форму проведения практических занятий, основным содержанием которых является разъяснение отдельных, часто наиболее сложных или практически значимых вопросов изучаемой программы. После всех практических занятий студенты получают задачи для самостоятельной внеаудиторной работы. С каждым практическим занятием повышается сложность

предлагаемых задач. Групповая консультация проводится с целью оказания помощи в самостоятельной работе, в подготовке к рубежной контрольной работе. Студенты сами предлагают для решения те задачи, которые вызвали какие-то затруднения или непонимание. К доске выходят студенты, готовые разъяснить возникшие вопросы. Преподаватель только контролирует ход решения задач, комментирует в случае необходимости какие-то ситуации и обобщает рассмотренный материал. Преимущество практики-консультации перед другими формами проведения практического занятия в том, что она позволяет в большей степени приблизить содержание занятия к практическим.

Занятие 4. Отображения (функции). Классификация соответствий. Отображение (функция). Сюръекция, инъекция, биекция. Принцип Дирихле. (2 часа)

Модуль 2. Комбинаторика (8 часов).

Занятие 5. Размещения, перестановки, сочетания. Решение задач (2 часа)

Занятие 6. Бином Ньютона. Решение задач. (2 часа)

Занятие 7. Формула включений и исключений. Решение задач. (2 часа)

Занятие 8. Рекуррентные соотношения. Производящие функции. (2 часа)

Модуль 3. Теория графов (8 часов).

Занятие 9. Основные понятия теории графов. (2 часа)

Занятие 10. Задача определения кратчайшего пути. (2 часа)

Занятие 11. Эйлеров граф, гамильтонов граф. (2 часа)

Занятие 12. Задача о максимальном потоке. (2 часа)

Модуль 4. Математическая логика (12 часов).

Занятие 13. Булевы функции. Нормальные функции. (2 часа).

Занятие 14. Минимизация нормальных форм. (2 часа)

Занятие 15. Теорема Поста. Двойственные функции. Линейные функции. Классы функций, сохраняющих константу. Монотонные функции. (2 часа) **Занятие 16.** Решение задач с помощью булевых функций. (2 часа)

Занятие 17. Машина Тьюринга. (2 часа)

Занятие 18. Зачетное занятие. Подведение итогов. (2 часа)

I. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дискретная математика» представлено в Приложении 1 и включает в себя: план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию; характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению; требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы; темы курсовых работ и примерный план их выполнения.

II. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Множества	ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях; 2. Устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу; 3. Индивидуальные домашние задания; 4. Тесты. 5. Экзаменационные вопросы.	
2.	Комбинаторика	ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях; 2. Устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу; 3. Индивидуальные домашние задания; 4. Тесты. 5. Экзаменационные вопросы.	
3.	Теория графов	ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях; 2. Устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу; 3. Индивидуальные домашние задания; 4. Тесты. 5. Экзаменационные вопросы.	
4.	Математическая логика	ОПК-7 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения	1. Решение задач по изучаемой теме на практических занятиях; 2. Устный или письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу; 3. Индивидуальные домашние задания;	

Типовые контрольные задания, экзаменационные вопросы и темы курсовых работ представлены в разделах «Контрольно-измерительные материалы» и «Материалы для самостоятельной работы студентов».

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Горбатов В.А. Дискретная математика (учебник для вузов). - М.: АСТ, 2003. – 448.
2. Иванов Б.Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы. – Владивосток.: Изд. ДВГТУ, 2000. – 288 с.
3. Карпов Ю.Г. Теория автоматов. СПб.: Питер, 2003. – 208 с.
4. Колмогоров А.Н. Математическая логика.- Едиториал УРСС, 2004. - 240 с.
5. Лихтарников Л.М., Сукачева Т.Г. Математическая логика. Курс лекций. Задачник практикум и решения. Серия « Учебники для вузов. Специальная литература» - СПб.: Изд. «Лань» , 1999. – 288 с.
6. Марченков С.С. Элементарные рекурсивные функции. МЦНМО, 2003. – 112 с.
7. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов. – СПб.: Питер, 2004. – 302 с.
8. Судоплатов С.В., Овчинникова Е.В. Дискретная математика: Учебник. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005. – 256 с.
9. Шапорев С.Д. Дискретная математика. Курс лекций и практических занятий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 400 с.
10. Шапорев С.Д. Математическая логика. Курс лекций и практических занятий. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.

VI. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

На изучение дисциплины отводится 54 часа аудиторных занятий. На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. Вводит основные понятия, определения, свойства. Формулирует и доказывает теоремы. Приводит примеры. Необходимо поддерживать непрерывный контакт с аудиторией, отвечать на возникающие у студентов вопросы. На практических занятиях преподаватель совместно со студентами разбирает примеры по пройденной теме. Во второй части занятия студентам предлагается работать самостоятельно, выполняя задания по

теме. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. При выполнении курсовых работ студентам предоставляется план выполнения по каждой теме и список литературы.

VII МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные аудитории кампуса ДВФУ.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)**

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Дискретная математика»

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Форма подготовки очная

Владивосток

2020

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1. Множества и отношения	1-2 неделя	ИДЗ	2 недели	Индивидуальный контроль
2. Комбинаторика	4 неделя	ИДЗ	2 недели	Индивидуальный контроль
3. Метод математической индукции	5 неделя	ИДЗ	1 неделя	Индивидуальный контроль
4. Графы 1	7 неделя	ИДЗ	2 недели	Индивидуальный контроль
5. Графы 2	10 неделя	ИДЗ	2 недели	Индивидуальный контроль
6. Математическая логика	12-15 недели	ИДЗ	3 недели	Индивидуальный контроль

Материалы для самостоятельной работы студентов подготовлены в виде индивидуальных домашних заданий по каждой теме (образцы типовых ИДЗ представлены в разделе «Материалы для самостоятельной работы студентов»). Работа должна быть отправлена преподавателю на проверку в письменном виде. Критерии оценки: студент получает максимальный балл, если работа выполнена без ошибок и оформлена в соответствии с требованиями преподавателя.

По данной дисциплине разработаны методические рекомендации:

1. Множества и отношения. Конспект лекций.
2. Комбинаторика. Конспект лекций.
3. Математическая логика. Конспект лекций.
4. Теория графов. Конспект лекций.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Дискретная математика»
Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика
Форма подготовки очная

Владивосток

2020

Перечень типовых экзаменационных вопросов

1. Множества, операции над ними.

2. Декартово произведение множеств.
3. Мощность множества.
4. Бинарные отношения. Способы интерпретации. Понятия рефлексивности, симметричности, антисимметричности, транзитивности бинарных отношений.
5. Понятие алгебры, алгебраической системы. Гомоморфизм алгебры.
6. Размещения, перестановки, сочетания.
7. Упорядоченные разбиения множества.
8. Неупорядоченные разбиения множества.
9. Биномиальная формула.
10. Формула включений-исключений.
11. Производящие функции и их свойства.
12. Решение линейных рекуррентных уравнений с постоянными коэффициентами.
13. Понятия орграфа, неорграфа, связности графа, дерева.
14. Матрица смежности, матрица инцидентий, матрица основных циклов, основных разрезов, их свойства.
15. Эйлеров и гамильтонов граф.
16. Алгоритм построения гамильтонова цикла в связном орграфе.
17. Задача о минимальном соединении.
18. Задача о кратчайшем расстоянии.
19. Задача о максимальном потоке.
20. Понятие высказывания. Логические операции.
21. Свойства логических операций. Равносильность логических формул.
22. Булева функция n переменных. Способы задания.
23. Теорема о разложении БФ по переменным. СДНФ.
24. Определение двойственной БФ, теорема о двойственности.
25. Вторая теорема о разложении БФ. СКНФ,
26. Понятие замкнутости класса функций. Классы $K_0, K_1, K_c, K_{\bar{c}}, K_m$.
27. Полнота системы БФ. Базис. Теорема Яблонского-Поста о полноте.
28. Понятия минимальной, кратчайшей ДНФ, единичного интервала, покрытия.
29. Методы минимизации – метод карт Карно, метод Квайна.
30. Характерные черты понятия алгоритма.
31. Разрешимые и перечислимые множества.
32. Частично рекурсивные и общерекурсивные функции.
33. Схема примитивной рекурсии.
34. Внешний и внутренний алфавит машины Тьюринга.
35. Реализация алгоритма в машине Тьюринга.

Примеры индивидуальных заданий
ИДЗ. Множества и отношения

1. Изобразить на кругах Эйлера следующие множества:
 - a. $((A \cap \bar{C}) \setminus D) \cup \bar{B} \cup A$;
 - b. $(\bar{C} \setminus D) \cap (D \setminus (\bar{A} \cup \bar{B}))$.

2. а) $\{5; 7; 1; 6\}$; б) $\{9; 8; 6; 4\}$
3. а) $((B \cup D) \cap A) \cup \bar{C}$; б) $(A \cup \bar{B}) \cap (C \setminus D)$
4. а) $A \setminus (A \setminus B) = A \cap B$; б) $A \setminus (B \cap C) = (A \setminus B) \cup (A \setminus C)$
5. $P = \{x : x + 1,2 > \sqrt{6}\}$
6. $P = \{(x; y) : 4x^2 = y\}$; $A = B = \{4; 0; 1; -1; 2; 3\}$
7. $A = \{0; 1; 2; 3; 4; 5\}$;
 $P = \{(0; 1), (0; 3), (1; 3), (2; 3), (2; 5), (3; 1), (3; 3), (3; 4), (4; 5)\}$;
 $R = \{(0; 1), (1; 2), (1; 4), (2; 2), (2; 4), (3; 5), (4; 1), (5; 2), (5; 4)\}$
8. $R = \{(x, y) : x, y \in [-7; 9] \wedge y \geq -x\}$

ИДЗ. Комбинаторика

1. При исследовании вкусов студентов, оказалось, что 60% читают журнал А, 50% - журнал В, 50% - журнал С, 30% - А и В, 20% - В и С, 40% - А и С, 10% - А, В и С.

- Сколько процентов студентов не читают ни один журнал?
- Сколько процентов читают только С?

2. Секретарша, обиженная на своего шефа, вкладывает пригласительные билеты 6 лицам случайным образом (в каждый конверт – одно приглашение). Каково количество случаев, когда ровно три адресата получают адресованные именно им приглашения?

3. $y_{k+3} = 4y_{k+2} + 11y_{k+1} + 6y_k, y_0=1, y_1=2, y_2=3.$

4. $y_{k+2} = 4y_{k+1} - 13y_k, y_0=1, y_1=4.$

5. Пусть $E = \{a, b, c, d\}$; U_k – количество выборок объема k , в которых элементы множества E 1) различны; 2) повторяются (каждый не менее одного раза). П.Ф. для U_k равна $\frac{x^4}{(1-x)^4}$. Используя П.Ф. вычислить U_6 .

ИДЗ Метод математической индукции

1. Доказать равенство

Доказать, что сумма первых n нечетных натуральных чисел равна n^2

2. Доказать делимость чисел

$$n^3 - n \text{ делится на } 6$$

3. Доказать неравенство

$$6n^2 > 8n + 4$$

ИДЗ. Графы (1 и 2 части)

1 часть.

1. Пронумеровать вершины и задать граф

- а) Матрицей смежности;
- б) матрицей инциденции;
- в) списком смежности;
- г) массивом дуг.

2. найти кратчайший остов графа используя первые числа на ребрах

3. Найти кратчайшее расстояние от вершины X_1 до всех остальных вершин используя вторые числа

4. Для найденного остова написать матрицы циклов и разрезов

5. Проверить является ли граф Эйлеровым, если нет – добавить ребра и построить Эйлеров цикл

6. Построить Гамильтоновы циклы

2 часть.

Найти поток в сети. Написать минимальный разрез. (Числа над вершинами – пропускная способность вершин)

ИДЗ. Математическая логика

1. Запишите символически сложные предложения, употребляя буквы для обозначения простых компонентов предложения.

2. Построить таблицы истинности для высказываний (проверить аналитически).

3. Привести высказывание к ДНФ (КНФ).

4. Привести высказывание к СДНФ (СКНФ) (2 способа)

5. По таблице истинности записать СДНФ (СКНФ), по возможности упростить.

6. Упростить двухполюсники.

7. Проверить, является ли система $S = \{f_1, \dots, f_n\}$

а) полной,

б) базисом (если «нет», дополнить до базиса).

8. Найти сокращённую ДНФ булевой функции $f(x_1, x_2, x_3, x_4)$, заданной вектором своих значений (методом Квайна и с помощью карт Карно). Найти минимальную ДНФ.