

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 13.10.2023 13:55:47
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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



Утверждаю:

Руководитель ООП:

Смирнов Н.А. Семькина

« 9 » 06 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Специальность

10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация

Математические методы защиты информации

Для студентов 3,4 курсов

Форма обучения

Очная

Составитель:

к.ф.м.н., доцент Горбунов И.А.

Тверь 2023

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом
Дискретная математика.

2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Целью дисциплины является ознакомление студентов с основными разделами дискретной математики и ее применением для решения практических задач, а также обеспечение фундаментальной подготовки в одной из важнейших областей современной математики.

Задачами дисциплины являются:

– формирование научного мировоззрения, понимания широты и универсальности методов дискретной математики и умения применять эти методы в решении прикладных задач,

– развитие творческого мышления и навыков в проведении самостоятельных научных исследований, математической грамотности, способности критически анализировать собственные рассуждения и самостоятельно их корректировать,

– воспитание математической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для специалиста в области компьютерной безопасности,

– приобретение навыков свободного обращения с основными дискретными объектами.

3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Данная дисциплина относится к дисциплинам базовой части ООП.

Предварительные знания, необходимые для освоения дисциплины, — это знания, полученные при изучении школьной программы по математическим дисциплинам и знания, полученные в курсах «Математическая логика и теория алгоритмов» и «Алгоритмические проблемы математики». Кроме того, для успешного усвоения данной дисциплины необходимо, чтобы студент владел знаниями, умениями и навыками, сформированными в процессе изучения дисциплин:

- «Алгебра» – линейная алгебра, группы, кольца и поля, векторные пространства и их преобразования;
- «Математический анализ» – основы теории пределов и действительных функций одного переменного.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Дискретная математика», используются при изучении дисциплин: Криптографические методы защиты информации; Теория информации; Теория кодирования сжатия и восстановления информации; Математическая логика и теория алгоритмов; Теоретико-числовые методы в криптографии; Криптографические протоколы; Теория автоматов.

4. Объем дисциплины (или модуля):

6 зачетных единиц, 216 академических часов, **в том числе**

контактная работа: лекции 38+36 часов, практические занятия 38+36 часов,

самостоятельная работа: 32 часа, **контроль** 36 часов.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
Базовый ОПК-2 – способностью корректно применять при решении профессиональных задач аппарат математического анализа, геометрии, алгебры,	Владеть: навыками применения языка и средств дискретной математики; навыками решения комбинаторных и теоретико - графовых задач. Уметь: решать задачи периодичности и эквивалентности для конечных автоматов; применять аппарат производящих функций и рекуррентных соотношений для решения перечислительных задач. Знать: основные дискретные структуры: конечные автоматы, грамматики, графы, комбинаторные структуры; основные понятия и алгоритмы теории графов.

дискретной математики, математической логики, теории алгоритмов, теории вероятностей, математической статистики, теория информации, теоретико-числовых методов	
Продвинутый	<p>Владеть: навыками построения дискретных моделей при решении профессиональных задач</p> <p>Уметь: решать оптимизационные задачи на графах; применять стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач.</p> <p>Знать: основы комбинаторного анализа; методы перечисления для основных дискретных структур.</p>

6. Форма промежуточной аттестации зачет, экзамен.

7. Язык преподавания русский.

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

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
6 семестр					
Раздел 1 Исчисления	52	20	20		12
Язык пропозициональной логики. Исчисления. Классическое исчисление высказываний.	4	2	2		0
Теорема о дедукции и следствия из неё.	4	2	2		0
Алгебраическая семантика. Теорема Кальмара. Теорема о полноте.	6	2	4		0
ДНФ и КНФ.	4	2	2		0
Аксиоматика пропозициональной логики. Независимость и непротиворечивость.	2	2	0		0
Исчисление предикатов. Синтаксис и	12	2	6		4

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
семантика. Непротиворечивость.					
Разрешимость теории строгого плотного линейного порядка без первого и последнего элементов.	10	2	4		4
Теорема о счётной модели.	6	4	0		2
Лемма Линденбаума. Теорема о полноте.	6	2	0		2
Раздел 2 Комбинаторика.	52	16	16		20
Принцип включения-исключения. Рекуррентные соотношения и производящие функции.	6	2	2		2
Числа Стирлинга и их свойства. Теорема Холла о системе различных представителей.	6	2	2		2
Трансверсали. Теорема Кенига–Эгервари.	6	2	2		2
Латинские прямоугольники и квадраты. Теорема Менгера.	6	2	2		2
Теорема о многоплановом потоке. Комбинаторные конфигурации, блок-схемы.	6	2	2		2
Конечные проективные плоскости. Ортогональные латинские квадраты. Матрицы Адамара.	6	2	2		2
Перечисление графов отображений. Экстремальные задачи и перебор.	6	2	2		2
Универсальные задачи.	14	2	2		10
Итого в 6 семестре	104	36	36		32
7 семестр					
Раздел 3 Теория графов.	54	18	18		18
Основные понятия теории графов. Ориентированные и неориентированные графы. Простые графы. Способы задания графов.	6	2	2		2
Пути и циклы. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Гамильтоновы графы.	6	2	2		2
Деревья. Потоки в сетях.	4	2	0		2
Раскрашиваемость графов. Планарные графы. Теорема о пяти красках.	8	2	4		2
Покрытия и независимые множества. Задача о наименьшем покрытии.	6	2	2		2
Сильная связность в орграфах. Компоненты сильной связности.	6	2	2		2
Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах.	6	2	2		2
Задача поиска гамильтонова цикла в графе. Задача о коммивояжере.	6	2	2		2
Паросочетания. Максимальное паросочета-	6	2	2		2

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
ние. Задача о назначениях.					
Раздел 4 Грамматики и конечные автоматы	58	20	20		18
Грамматики, классификация языков и грамматик. Лемма о грамматиках с нетерминальными левыми частями.	6	2	2		2
Грамматики и машины Тьюринга.	6	2	2		2
Операции над языками и грамматиками.	6	2	2		2
Понятие конечного автомата. Автоматные языки. Замкнутость класса автоматных языков относительно различных операций.	4	2	2		0
Общесамоматные грамматиками и их связь с конечными автоматами.	10	2	6		2
Детерминизация автоматов.	6	2	2		2
Гомоморфизмы языков, замкнутость автоматных языков относительно взятия прообраза гомоморфизма.	4	2	0		2
Гомоморфизмы языков, замкнутость автоматных языков относительно взятия образа гомоморфизма. Автоматность левостолбчатых грамматик.	4	2	0		2
Существование кс-языков, не являющихся автоматными. Автоматы с магазинной памятью (мп-автоматы).	6	2	2		2
Совпадение класса кс-языков и класса языков, распознаваемых мп-автоматами. Лемма о разрастании для кс-языков и существование разрешимых языков, не являющихся кс-языками.	6	2	2		2
Итого в 7 семестре	112	38	38		36
Итого по курсу	216	74	74		68

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

Методические указания и вопросы для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью изучения дисциплины. Кроме того, в темах, изучаемых при контактной работе со студентами, есть отдельные учебные вопросы, которые студенты должны изучить самостоятельно. Контроль знаний при самостоятельном изучении тем и

вопросов дисциплины осуществляется при проведении текущего контроля в виде устных опросов, письменных контрольных работ и тестирования во время рейтинг-контроля. Вопросы для самостоятельной работы также включаются в темы рефератов, которые студенты защищают на семинарских занятиях, и в перечень вопросов для экзамена.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к экзамену. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции: прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его элементами, в ряде случаев показать их графически, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя. При работе над текстом лекции студенту необходимо обратить особое внимание на проблемные вопросы, поставленные преподавателем при чтении лекции, а также на его задания и рекомендации. Работая над текстом лекции, необходимо иметь под рукой справочные издания: словарь-справочник, энциклопедический экономический словарь, в которых можно найти объяснение многим встречающимся в тексте терминам, содержание которых студент представляет себе весьма туманно, хотя они ему и знакомы.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы.

Типовые вопросы и задачи для проверки самостоятельной работы

Список вопросов

1. Понятие алфавита и языка.
2. Контекстно свободные грамматики и контекстно свободные языки (к-языки). Понятие конечного автомата.

3. Автоматные языки. Замкнутость класса автоматных языков относительно различных операций (пересечение, объединение, разность, конкатенация и др.).
4. Лемма о разрастании, необходимые условия автоматности языка.
5. Существование кс-языков, не являющихся автоматными.
6. Автоматы с магазинной памятью (мп-автоматы). Совпадение класса кс-языков и класса языков, распознаваемых мп-автоматами.
7. Лемма о разрастании для кс-языков и существование разрешимых языков, не являющихся кс-языками.
8. Основные понятия теории графов. Ориентированные и неориентированные графы. Простые графы.
9. Способы задания графов.
10. Пути и циклы. Эйлеровы и полуэйлеровы графы.
11. Гамильтоновы графы.
12. Деревья.
13. Потоки в сетях.
14. Планарные графы.
15. Теорема о пяти красках.
16. Покрытия и независимые множества. Задача о наименьшем покрытии.
17. Сильная связность в орграфах. Компоненты сильной связности.
18. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах.
19. Задача поиска гамильтонова цикла в графе.
20. Задача о коммивояжере. Паросочетания. Максимальное паросочетание. Задача о назначениях.
21. Принцип включения-исключения.

- 22.Рекуррентные соотношения и производящие функции.
- 23.Числа Стирлинга и их свойства.
- 24.Теорема Холла о системе различных представителей.
- 25.Трансверсали.
- 26.Теорема Кенига–Эгервари.
- 27.Латинские прямоугольники и квадраты.
- 28.Теорема Менгера.
- 29.Теорема о многоплановом потоке.
- 30.Комбинаторные конфигурации, блок-схемы.
- 31.Конечные проективные плоскости.
- 32.Ортогональные латинские квадраты.
- 33.Матрицы Адамара.
- 34.Перечисление графов отображений.
- 35.Экстремальные задачи и перебор.
- 36.Метод ветвей и границ.

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

Вопросы к экзамену

7 семестр

1. Язык пропозициональной логики. Исчисления. Классическое исчисление высказываний.
2. Теорема о дедукции и следствия из неё.
3. Алгебраическая семантика. Теорема Кальмара. Теорема о полноте.
4. Аксиоматика пропозициональной логики. Независимость и непротиворечивость.
5. Исчисление предикатов. Синтаксис и семантика. Непротиворечивость.
6. Теорема о счётной модели.
7. Лемма Линденбаума. Теорема о полноте.

8. Принцип включения-исключения. Рекуррентные соотношения и производящие функции.
9. Числа Стирлинга и их свойства. Теорема Холла о системе различных представителей.
10. Трансверсали. Теорема Кенига–Эгервари.
11. Латинские прямоугольники и квадраты. Теорема Менгера.
12. Теорема о многоплановом потоке. Комбинаторные конфигурации, блок-схемы.
13. Конечные проективные плоскости. Ортогональные латинские квадраты. Матрицы Адамара.
14. Перечисление графов отображений. Экстремальные задачи и перебор.
15. Основные понятия теории графов. Ориентированные и неориентированные графы. Простые графы. Способы задания графов.
16. Пути и циклы. Эйлеровы и полуэйлеровы графы. Гамильтоновы графы.
17. Деревья. Потоки в сетях.
18. Раскрашиваемость графов. Планарные графы. Теорема о пяти красках.
19. Покрытия и независимые множества. Задача о наименьшем покрытии.
20. Сильная связность в орграфах. Компоненты сильной связности.
21. Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах.
22. Задача поиска гамильтонова цикла в графе. Задача о коммивояжере.
23. Паросочетания. Максимальное паросочетание. Задача о назначениях.
24. Грамматики, классификация языков и грамматик. Лемма о грамматиках с нетерминальными левыми частями.
25. Грамматики и машины Тьюринга.
26. Операции над языками и грамматиками.
27. Понятие конечного автомата. Автоматные языки. Закрытость класса автоматных языков относительно различных операций.
28. Общеавтоматные грамматики и их связь с конечными автоматами.
29. Детерминизация автоматов.
30. Гомоморфизмы языков, закрытость автоматных языков относительно взятия прообраза гомоморфизма.
31. Гомоморфизмы языков, закрытость автоматных языков относительно взятия образа гомоморфизма. Автоматность левосторонних грамматик.

Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции

Этап формирования	Типовые контрольные задания для	Показатели и критерии оценивания
-------------------	---------------------------------	----------------------------------

компетенции, в котором участвует дисциплина	оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	компетенции, шкала оценивания
Базовый владеть	1. Запишите формулу правила вывода modus ponens	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 1 балла Решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов
Базовый уметь	1) Определите, является ли формула тождественно истинной $(A \rightarrow B) \rightarrow A$	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 1 балла Решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов
Базовый знать	1) Две грамматики эквивалентны, если _____	Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – 1 балла Решение не дано или дано неверное решение – 0 баллов

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

а) Основная литература

1. Шевелев, Ю.П. Дискретная математика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 592 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/71772>

б) Дополнительная литература:

1. Алексеев В. Б. Дискретная математика : учебник / В. Б. Алексеев; Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, факультет вычислительной математики и ки. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 133 с. - (Высшее образование: Магистратура). - ВО - Бакалавриат. -: <https://znanium.com/catalog/document?id=420623>

2. Храмова Т.В. Дискретная математика. Элементы теории графов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Т.В. Храмова.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45466.html>

3. Соболева Т. С. Дискретная математика. Углубленный курс : учебник / Т. С. Соболева; Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им.

И.М. Губкина- Москва : ООО "КУРС", 2020. - 280 с. - (Бакалавриат). - ВО - Бакалавриат. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=343807>

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

1. ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> Договор № 4-е/23 от 02.08.2023 г.
2. ЭБС Znanium.com <https://znanium.com/> Договор № 1106 эбс от 02.08.2023 г.
3. ЭБС Университетская библиотека online <https://biblioclub.ru> Договор № 02-06/2023 от 02.08.2023 г.
4. ЭБС ЮРАЙТ <https://urait.ru/> Договор № 5-е/23 от 02.08.2023 г.
5. ЭБС IPR SMART <https://www.iprbookshop.ru/> Договор № 3-е/23К от 02.08.2023 г.
6. <https://cyberleninka.ru/> научная электронная библиотека «Киберленинка».
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp;
8. Репозитарий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Организуя свою учебную работу, студенты должны:

Во-первых, выявить рекомендуемый режим и характер учебной работы по изучению теоретического курса, практическому применению изученного материала, по выполнению заданий для самостоятельной работы, по использованию информационных технологий и т.д.

Во-вторых, ознакомиться с указанным в методическом материале по дисциплине перечнем учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, а также с методическими материалами на бумажных и/или электронных носителях, выпущенных кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом должна соответствовать более глубокому усвоению изучаемого курса, формировать навыки исследовательской работы и ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

1. Работа с учебными пособиями. Для полноценного усвоения курса студент должен, прежде всего, овладеть основными понятиями этой

дисциплины. Необходимо усвоить определения и понятия, уметь приводить их точные формулировки, приводить примеры объектов, удовлетворяющих этому определению. Кроме того, необходимо знать круг фактов, связанных с данным понятием. Требуется также знать связи между понятиями, уметь устанавливать соотношения между классами объектов, описываемых различными понятиями.

2. Самостоятельное изучение тем. Самостоятельная работа студента является важным видом деятельности, позволяющим хорошо усвоить изучаемый предмет и одним из условий достижения необходимого качества подготовки и профессиональной переподготовки специалистов. Она предполагает самостоятельное изучение студентом рекомендованной учебно-методической литературы, различных справочных материалов, написание рефератов, выступление с докладом, подготовку к лекционным и практическим занятиям, подготовку к зачёту и экзамену.

3. Подготовка к практическим занятиям. При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется следовать методическим рекомендациям по работе с учебными пособиями, приведенным выше.

4. Составление конспектов. В конспекте отражены основные понятия темы. Для наглядности и удобства запоминания использованы схемы и таблицы.

5. Подготовка к зачету/экзамену. При подготовке к зачету/экзамену студенты должны использовать как самостоятельно подготовленные конспекты, так и материалы, полученные в ходе лекций.

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачётом, составляет 100 баллов. Студенту, набравшему 50 баллов и выше по итогам работы в семестре, в экзаменационной ведомости и зачётной книжке выставляется оценка «зачтено».

Студент, набравший от 20 до 49 баллов включительно, сдаёт зачёт в последнюю неделю семестра по данной дисциплине. Баллы, полученные на зачёте, проставляются в ведомости.

Студенту, набравшему меньше 20 баллов, в экзаменационной ведомости выставляется оценка «незачтено». Данному студенту разрешается передача зачёта по направлению деканата на последней неделе семестра.

Максимальная сумма рейтинговых баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся экзаменом, по итогам семестра составляет 60.

Студенту, набравшему 50-54 балла, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в экзаменационной ведомости и зачётной книжке может быть выставлена оценка «удовлетворительно».

Студенту, набравшему 55-60 баллов, при подведении итогов семестра (на последнем занятии по дисциплине) в графе экзаменационной ведомости «Премияльные баллы» может быть добавлено 15 баллов и выставлена экзаменационная оценка «хорошо». В каких-либо иных случаях добавление премиальных баллов не допускается. Оценку «отлично» студент может получить только на экзамене.

Студент, набравший от 20 до 49 баллов включительно, сдаёт экзамен.

Студенту, набравшему меньше 20 баллов, в экзаменационной ведомости выставляется оценка «неудовлетворительно».

Ответ студента на экзамене оценивается суммой до 40 рейтинговых баллов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов, полученных за семестр, и баллов, полученных на экзамене.

Согласно подходам балльно-рейтинговой системы в рамках оценки знаний, умений, владений (умений применять) и (или) опыта деятельности дисциплины (модуля) установлены следующие аспекты:

- Содержание учебной дисциплины в рамках одного семестра делится на два модуля (периода обучения). По окончании модуля (периода обучения) осуществляется рейтинговый контроль успеваемости знаний студентов.

- Сроки проведения рейтингового контроля:

осенний семестр – I рейтинговый контроль успеваемости проводится согласно графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости -

две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса;

весенний семестр – I рейтинговый контроль успеваемости проводится согласно графику учебного процесса, II рейтинговый контроль успеваемости - две последние недели фактического завершения семестра по графику учебного процесса.

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

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов.

Программное обеспечение:

Google Chrome	бесплатно
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows	Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022
Lazarus	бесплатно
OpenOffice	бесплатно
Многофункциональный редактор ONLYOFFICE бесплатное ПО	бесплатно
ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО	бесплатно

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

Учебная аудитория с мультимедийной установкой (Ноутбук, проектор, колонки), наличие классной доски.

X. 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.			

2.			
----	--	--	--