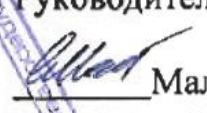


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 27.06.2025 14:39:28
Уникальный идентификатор:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:
Руководитель ООП

Малышкина О.В.
«30» _____ 2025 г.


Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Специальность
10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация
Математические методы защиты информации

Для студентов 3,4 курсов очной формы обучения

Уровень образования
СПЕЦИАЛИТЕТ

Составитель: к.ф.-м.н., доцент И.А. Горбунов

Тверь, 2025

I. Аннотация

1. Цель и задачи дисциплины

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

Задачами освоения дисциплины являются:

1) Формирование научного мировоззрения, понимания широты и универсальности методов дискретной математики и умения применять эти методы в решении прикладных задач.

2) Развитие творческого мышления и навыков в проведении самостоятельных научных исследований, математической грамотности, способности критически анализировать собственные рассуждения и самостоятельно их корректировать.

3) Воспитание математической культуры, которая предполагает четкое осознание необходимости и важности математической подготовки для специалиста в области компьютерной безопасности.

4) Приобретение навыков свободного обращения с основным дискретными объектами.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Данная дисциплина входит в обязательную часть учебного плана, связана с другими частями образовательной программы: «Математическая логика и теория алгоритмов», «Теория информации».

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Криптографические методы защиты информации»; «Теория информации»; «Теория кодирования сжатия и восстановления информации»; «Теория вычислительной сложности»; «Криптографические протоколы».

3. Объем дисциплины: 7 зачетные единицы, 252 академических часов, в том числе:

контактная аудиторная работа: лекции – 53 часов, в т.ч. практическая подготовка – 0 часов;

практические занятия – 70 часов, в т.ч. практическая подготовка – 0 часов;

самостоятельная работа: 129 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
ОПК-3: Способен на основании совокупности математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	ОПК - 3.4 Производит основные логические операции в исчислении высказываний и исчислении предикатов.
	ОПК - 3.7 Решает задачи периодичности и эквивалентности для линейных рекуррентных последовательностей и конечных автоматов.

	ОПК - 3.8 Решает оптимизационные задачи на графах.
	ОПК - 3.9 Применяет стандартные методы дискретной математики для решения профессиональных задач.

5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения – зачет во 2 семестре (для очной формы обучения) и экзамен в 3 семестре (для очной формы обучения).

6. 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	В т.ч. практич. подгот.	
2 семестр					
Тема 1 Исчисления	56	20	20		16
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 семантика. Непротиворечивость.	12	2	6		4
Разрешимость теории строгого плотного линейного порядка без первого и последнего элементов.		2	4		4
Теорема о счётной модели.	6	4	0		4
Лемма Линденбаума. Теорема о полноте.	6	2	0		4
Тема 2 Комбинаторика.	52	16	16		20

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	В т.ч. практич. подгот.	
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–Эггера.	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
Тема 3 Теория графов.	65	17	18		30
Основные понятия теории графов. Ориентированные и неориентированные графы. Простые графы. Способы задания графов.	7	1	2		4
Пути и циклы. Эйлеровы и полужайлеровы графы. Гамильтоновы графы.	8	2	2		4
Деревья. Потоки в сетях.	6	2	0		4
Раскрашиваемость графов. Планарные графы. Теорема о пяти красках.	9	2	4		3
Покрытия и независимые множества. Задача о наименьшем покрытии.	7	2	2		3
Сильная связность в орграфах. Компоненты сильной связности.	7	2	2		3
Алгоритмы поиска кратчайших путей в графах.	7	2	2		3
Задача поиска гамильтонова цикла в графе. Задача о коммивояжере.	7	2	2		3
Паросочетания. Максимальное паросочетание. Задача о назначениях.	7	2	2		3

Наименование разделов и тем	Всего	Контактная работа			Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия	В т.ч. практич. подгот.	
Тема 4 Грамматики и конечные автоматы	52	0	16		36
Грамматики, классификация языков и грамматик. Лемма о грамматиках с нетерминальными левыми частями.	6	0	2		4
Грамматики и машины Тьюринга.	6	0	2		4
Операции над языками и грамматиками.	6	0	2		4
Общесамодетерминированные грамматика и их связь с конечными автоматами.	8	0	4		4
Детерминизация автоматов.	6	0	2		4
Гомоморфизмы языков, замкнутость автоматных языков относительно взятия прообраза гомоморфизма.	4	0	0		4
Гомоморфизмы языков, замкнутость автоматных языков относительно взятия образа гомоморфизма. Автоматность левостолбчатых грамматик.	4	0	0		4
Существование кс-языков, не являющихся автоматными. Автоматы с магазинной памятью (мп-автоматы).	6	0	2		4
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	0	2		4
Итого по курсу	225	53	70	0	102

III. Образовательные технологии

Учебная программа – наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Тема 1. Исчисления	лекция практическое	Дискуссионные технологии, дистанционные образовательные технологии, проблемная лекция.
Тема 2 Комбинаторика.	лекция практическое	Дискуссионные технологии, дистанционные образовательные технологии, проблемная лекция.

Тема 3. Теория графов.	лекция практическое	Дискуссионные технологии, дистанционные образовательные технологии, проблемная лекция.
Тема 4. Грамматики и конечные автоматы	практическое	Мозговой штурм, дискуссионные технологии, игровая технология, кейс-технология, методы группового решения творческих задач.

IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Задания для практических (семинарских) занятий

Тема I.

Задание 1 (ОПК - 3.4, ОПК - 3.7, ОПК - 3.8 , ОПК - 3.9): Запишите формулу правила вывода modus ponens

Тема II.

Задание 1 (ОПК - 3.4, ОПК - 3.7, ОПК - 3.8 , ОПК - 3.9): Определите, является ли формула тождественно истинной $(A \rightarrow B) \rightarrow A$

Тема III.

Задание 1 ОПК - 3.4, ОПК - 3.7, ОПК - 3.8 , ОПК - 3.9): Дать определение Эйлера графа.

Тема IV.

Задание 1 ОПК - 3.4, ОПК - 3.7, ОПК - 3.8 , ОПК - 3.9): Дать определение грамматики.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Проверяемые индикаторы достижения компетенций: **ОПК - 3.4, ОПК - 3.7, ОПК - 3.8 , ОПК - 3.9.**

Примеры заданий:

Задача 1.

Запишите формулу правила вывода modus ponens

Задача 2.

Определите, является ли формула тождественно истинной $(A \rightarrow B) \rightarrow A$

Вид и способ контрольная работа

Критерии оценивания и шкала оценивания:

Максимально возможное количество баллов – **1** балла. Для получения зачета необходимо выполнить пять задачи с суммарной оценкой не менее 1-х балл.

Имеется полное верное решение, включающее правильный ответ – **1** балл.

Решение не дано или дано неверное решение – **0** баллов

V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1) Рекомендуемая литература

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>

2) 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

3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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. Репозиторий ТвГУ <http://eprints.tversu.ru>

4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

<https://cyberleninka.ru/> научная электронная библиотека «Киберленинка».

VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

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.

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

VII. Материально-техническое обеспечение

Учебный процесс по данной дисциплине проводится в аудиториях, оснащенных мультимедийными средствами обучения. Для организации самостоятельной работы студентов необходимо наличие персональных компьютеров с доступом в Интернет.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	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, Учебная аудитория. Математический кабинет	Столы, стулья, переносной ноутбук, переносной проектор	Adobe Acrobat Reader DC - Russian-бесплатно; Cadence SPB/OrCAD 16.6-Государственный контракт на поставку лицензионных программных продуктов 103 - ГК/09 от 15.06.2009; Git version 2.5.2.2-бесплатно; Google Chrome-бесплатно; Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows-Акт на передачу прав ПК545 от 16.12.2022; Lazarus 1.4.0-бесплатно; Mathcad 15 M010-Акт предоставления прав ИС00000027 от

№ 213 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная аудитория № 314 (Корпус 3, 170002, Тверская обл., г.Тверь, пер. Садовый, дом 35)	Столы, стулья, переносной ноутбук, переносной проектор	16.09.2011; MATLAB R2012b-Акт предоставления прав № Us000311 от 25.09.2012; Многофункциональный редактор ONLYOFFICE -бесплатно; ОС Linux Ubuntu бесплатное ПО-бесплатно; Microsoft Web Deploy 3.5-бесплатно; MiKTeX 2.9-бесплатно; MSXML 4.0 SP2 Parser and SDK-бесплатно; MySQL Workbench 6.3 CE-бесплатно; NetBeans IDE 8.0.2-бесплатно; Notepad++-бесплатно; Origin 8.1 Sr2-договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд» ; PostgreSQL 9.6 -бесплатно; Python 3.4.3-бесплатно; Visual Studio 2010 Prerequisites - English-Акт на передачу прав №785 от 06.08.2021 г. ; WCF RIA Services V1.0 SP2-бесплатно; WinDjView 2.1-бесплатно; WinPcap 4.1.3-бесплатно; Wireshark 2.0.0 (64-bit)-бесплатно; R studio-бесплатно. 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
--	---	---

Наличие учебно-наглядных пособий, презентаций для проведения занятий лекционного и семинарского типа, обеспечивающих тематические иллюстрации.

VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины

№п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.	I - VIII	Корректировка всех разделов в соответствии с новым стандартом	Протокол № 10 от 29.06.2021
2.	V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Обновление списков ПО. Обновление ссылок из ЭБС.	Протокол № 1 от 1.09.2023
3.	II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием	Корректировка наименований разделов и тем.	Протокол № 7 от 7.03.2024

	отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий, IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации	Корректировка оценочных материалов	
--	--	---	--