

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
ИНСТИТУТ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА КИБЕРНЕТИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 28.08.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 12.03.01 Приборостроение

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
6	4	144	30	15	0		45	0	Э
Итого	4	144	30	15	0	0	45	0	

## **АННОТАЦИЯ**

Эта дисциплина призвана обеспечить студентов знанием основных математических теорий и методов решения проблем, характерных для прикладной математики, информатики и программирования. Она позволяет овладеть навыками и методами формального описания, моделирования и анализа объектов дискретной математики. В ходе обучения студенты изучают основные свойства и методы формального представления алгоритмов.

### **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования:

Знания:

на уровне представлений:

- основные объекты комбинаторики и методы их описания и исследований;
- особенность комбинаторных исследований;
- система инвариантов для графов и орграфов;
- изоморфизм и гомеоморфизм графов (орграфов).

на уровне воспроизведения:

• теоретические результаты (теоремы и свойства), характерные для комбинаторных зависимостей и теории графов;

- методы вычисления инвариантов графов (орграфов);
- алгебраические методы формирования графов.

на уровне понимания:

- интерпретация и оценка комбинаторных зависимостей на естественном и формальных языках, в различных предметных областях;
- оценка количественных инвариантов графов и орграфов.

Умения:

теоретические:

- основные комбинаторные проблемы;
- интерпретация комбинаторных операций;
- методы решения комбинаторных задач;
- формулировать прикладные задачи с использованием формализмов теории графов;
- сводить прикладные задачи к задачам поиска системы инвариантов на графах.

практические:

- выявлять комбинаторные проблемы и использовать соответствующие им методы решения задач;

навыки:

- применять методы решения комбинаторных задач в прикладной математике, в информатике и в программировании;
- решения задач анализа графов (поиск характеристик и инвариантов графа)
- решение задач синтеза графов (по заданному набору инвариантов и ограничений)

### **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина относится к части профессионального обучения студентов.

Дисциплина предполагает наличие знаний и умений в объеме курса "Аналитическая геометрия" и "Математический анализ (Числовые последовательности)".

В свою очередь, дисциплина является предшествующей для следующих курсов:

- Методы оптимизации;

Дисциплина способствует развитию комбинаторного мышления при решении комбинаторных задач, развитию графических методов фиксации взаимосвязей в исследуемых структурах.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УКЕ-1 [1] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 [1] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<b>проектно-конструкторский</b>			
Расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и	киберфизические системы и установки, системы контроля и управления ядерно-физических установок,	ПК-1 [1] - Способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оптотехники,	З-ПК-1[1] - знать основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оптотехники, оптических и оптико

узлов киберфизических систем и установок с использованием современных технологий компьютерного проектирования	комплексные программные решения для киберфизических систем и установок	оптических и оптико-электронных приборов и комплексов  <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004	электронных приборов и комплексов.; У-ПК-1[1] - уметь выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; уметь оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов ; В-ПК-1[1] - владеть навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов; владеть навыками схемотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой опtotехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов.
---	--	---	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
-----------------------------	-------------------------	------------------------------------

Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практ. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>6 Семестр</i>						
1	Логические исчисления	1-8	16/8/0		25	КИ-8	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
2	Прикладная теория цифровых автоматов	9-15	14/7/0		25	КИ-15	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1
	<i>Итого за 6 Семестр</i>		30/15/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 6 Семестр</b>				50	Э	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

## КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>6 Семестр</i>	30	15	0
<b>1-8</b>	<b>Логические исчисления</b>	16	8	0

1	<b>Вводная лекция.</b> Дискретная математика (ДМ) и ее структура. Основные разделы ДМ. Теоретическое и прикладное значение ДМ. Начала ДМ. Множества - основные понятия, классификация множеств, операции над множествами и их свойства.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
2 - 3	<b>Бинарные отношения</b> Декартово произведение. Бинарные и n-арные отношения. Способы задания бинарных отношений. Функции и операции. Свойства бинарных отношений и их диагностика. Классы бинарных отношений. Отношение эквивалентности и его свойства. Отношение упорядоченности, его свойства. Экстремальные характеристики отношения упорядоченности.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
4	<b>Фундаментальные алгебры</b> Понятие алгебры. Носитель и сигнатура. Gruppoид - мультипликативный и аддитивный. Нейтральный элемент. Полугруппа. Группа и ее свойства. Группа подстановок. Произведение подстановок. Циклическое представление подстановок. Вычисление циклических подстановок. Кольцо. Тело. Поле.	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	<b>Логика высказываний</b> Высказывание. Простые и составные логические высказывания. Логические связки (логические операции). Свойства логических операций. Формализация. Логические уравнения и их решение. Логические функции и способы их задания. Первичный терм, конститuenta, импликанта. Специальные формы: НФ, ДНФ (КНФ), СовДНФ. Равносильность функций. Эквивалентные преобразования функций	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Минимизация логических функций</b> Алгоритм порождения пустых подграфов. Полные графы и подграфы. Плотность графа. Алгоритм порождения полных подграфов. Внешняя устойчивость графа и орграфа. Вершинное и реберное покрытия графа. Вершинное и реберное число внешней устойчивых множеств графа.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-15	<b>Прикладная теория цифровых автоматов</b>	14	7	0
9	<b>Анализ и синтез логических схем</b> Функциональная полнота. Базис. Суперпозиция. Классы логических функций. Критерий полноты. Связь между логическими базисами. Задача анализа и синтеза логических схем. Критерии. Метод непосредственного моделирования классического базиса	Всего аудиторных часов		
		2	1	0
		Онлайн		
		0	0	0
10 - 11	<b>Конечные автоматы</b> Определение конечного автомата. Автоматы Муры и автоматы Мили и соотношение между ними. Способы задания автоматов. Классификация автоматов. Отношение эквивалентности. Минимальный автомат. Алгоритм минимизации числа состояний автомата. Композиция автоматов. Параллельная, последовательная композиции, Композиция автоматов с обратной связью. Сеть автоматов	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

12 - 13	<b>Структурный автомат</b> Полуавтомат. Сеть автоматов. Понятие структурного автомата. Теорема о структурной полноте. Память и комбинационный блок. Элементы памяти и их типы. Канонический метод структурного синтеза автоматов. Функции возбуждения и выходов. Программная реализация автоматов.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	<b>Микропрограммный принцип управления</b> Композиция операционного и управляющего автоматов. Микропрограммный автомат. Микрооперация и микрокоманда. Функции перехода и их свойства. Микропрограмма (МП). Средства описания микропрограмм. Граф-схемы алгоритмов (ГСА). Связь ГСА с МП. Связь ГСА с автоматами Мура и Мили.	Всего аудиторных часов		
		4	2	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

## ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>6 Семестр</i>
1 - 8	<b>Логические исчисления</b> 1. Введение в дискретную математику 2. Бинарные отношения. 3. Фундаментальные алгебры. 4. Логика высказываний. 5. Минимизация логических функций.
9 - 16	<b>Прикладная теория цифровых автоматов</b> 1. Анализ и синтез логических схем. 2. Конечные автоматы. Структурный автомат. 3. Микропрограммный принцип управления.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекционные занятия:

- а. комплект электронных презентаций/слайдов,
- б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)



## 2. Практические занятия:

- а. компьютерный класс,
- б. презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук),
- с. стандартный пакет программ Microsoft Office.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-1	З-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-ПК-1	Э, КИ-8, КИ-15
УКЕ-1	З-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	У-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15
	В-УКЕ-1	Э, КИ-8, КИ-15

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической
60-64			

			последовательности в изложении программного материала.
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	Ф	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ М 21 Дискретная математика : учебное пособие для вузов, Мальцев И. А., Санкт-Петербург: Лань, 2022
2. 519 Г96 Дискретная математика для информатиков и экономистов : учебное пособие, Гусева А.И., Тихомирова А.Н., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
3. ЭИ А 90 Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы : учебное пособие, Баранский В. А., Асанов М. О., Расин В. В., Санкт-Петербург: Лань, 2020

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов включает:

- повторение еженедельное теоретического (лекционного) материала и изучение материалов по курсу из дополнительных источников

- еженедельное выполнение домашних практических заданий и подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к контрольной работе
- подготовка к сдаче зачета/экзамена.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

В качестве оценочного средства используется 100 бальная семестровая система, учитывающая посещаемость занятий, активность (выполнение домашних занятий), выполнение тематических домашних заданий по каждому разделу, контрольно-тестовая работа по каждому разделу.

Фонд оценочных средств содержится в приложении.

Преподаватель должен стремиться к достижению следующих результатов образования: на уровне представлений:

- основные объекты комбинаторики и методы их описания и исследований;
- особенность комбинаторных исследований.

на уровне воспроизведения:

- теоретические результаты (теоремы и свойства), характерные для комбинаторных зависимостей и теории графов;
- методы вычисления инвариантов графов (орграфов);
- алгебраические методы формирования графов.

на уровне понимания:

- интерпретация и оценка комбинаторных зависимостей на естественном и формальных языках, в различных предметных областях;

Умения:

теоретические:

- основные комбинаторные проблемы, интерпретация комбинаторных операций;
- методы решения задач.

практические:

- выявлять комбинаторные проблемы и использовать соответствующие им методы решения задач;
- применять методы решения комбинаторных задач в прикладной математике, в информатике и в программировании.

Автор(ы):

Гусев Алексей Игоревич

