

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 ИФТЭБ

Протокол № 545-2/1

от 28.08.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА (КОМБИНАТОРИКА)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 10.05.04 Информационно-аналитические системы
безопасности

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, экз./зач./КР/КП
2	2	72	15	15	0		42	0	3
Итого	2	72	15	15	0	0	42	0	

АННОТАЦИЯ

Дисциплина обеспечивает фундаментальную математическую подготовку студентов, ориентированную на применение компьютерных моделей в научной и профессиональной деятельности. Дисциплина также формирует механизм оценки количественных параметров дискретных моделей и конфигураций.

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;

на уровне воспроизведения:

- теоретические результаты (теоремы и свойства), характерные для комбинаторных зависимостей ;

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 программирование;

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина предполагает наличие знаний и умений в объеме курса "Дискретная математика (математическая логика)" и "Математический анализ (Числовые последовательности)".

В свою очередь, дисциплина является предшествующей для следующих курсов:

- Методы оптимизации;
- Курсовой проект по построению кибернетических систем ;
- Дискретная математика (теория алгоритмов и сложность вычислений).
- Дискретная математика (математическая лингвистика и теория алгоритмов).

Дисциплина способствует развитию комбинаторного мышления при решении комбинаторных задач.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3 [1] – Способен на основании совокупности существующих математических методов разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуры решения задач профессиональной деятельности	З-ОПК-3 [1] – знать совокупность существующих математических методов для решения профессиональных задач У-ОПК-3 [1] – уметь использовать совокупность существующих математических методов для решения профессиональных задач В-ОПК-3 [1] – владеть принципами использования существующих математических методов для решения задач профессиональных защиты

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
информационно-аналитический			
Информационно-аналитическая поддержка принятия решений в процессе организационного управления на основе мониторинга и ситуационного анализа; применение методов анализа массивов данных, моделей, методов и алгоритмов решения типовых задач обработки и анализа информации в специальных ИАС.	Специальные ИАС, обеспечивающие поддержку принятия решений в процессе организационного управления; модели, методы и методики информационно-аналитической деятельности в процессе организационного управления; системы государственного финансового мониторинга; системы финансового мониторинга в	ПК-1 [1] - Способен анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 06.031	З-ПК-1[1] - знать методы анализа, постановки задач, выдвижения гипотез и определения границ их применения ; У-ПК-1[1] - уметь анализировать и формализовывать поставленные задачи, выдвигать гипотезы, устанавливать границы их применения и подтверждать или опровергать их на практике ; В-ПК-1[1] - владеть основными навыками осуществления

	кредитных организациях; системы финансового мониторинга в некредитных организациях; системы финансового мониторинга в субъектах первичного финансового мониторинга.		анализа, навыками работы с гипотезами, в том числе для решения задач в профессиональной деятельности
--	---	--	--

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/ Практи. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>2 Семестр</i>						
1	Предмет комбинаторики	1-4	8/8/0	к.р-4 (24)	30	КИ-4	З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
2	Виды выборов. Интерпретация комбинаторных операций	5-8	7/7/0	БДЗ-8 (25)	30	КИ-8	З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1
	<i>Итого за 2 Семестр</i>		15/15/0		60		
	Контрольные мероприятия за 2 Семестр				40	3	З-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, З-ПК-1, У-ПК-1,

							В-ПК-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
БДЗ	Большое домашнее задание
КИ	Контроль по итогам
к.р	Контрольная работа
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>2 Семестр</i>	15	15	0
1-4	Предмет комбинаторики	8	8	0
1 - 4	Вводная лекция. Предмет комбинаторики. Основные понятия. Типы комбинаторных проблем и комбинаторных задач. Особенность комбинаторных исследований. Комбинаторные операции. Выборка. Виды выборок. Основные комбинаторные числа и приемы их нахождения. Правило суммы и правило произведения. Интерпретация комбинаторных операций как отображения множеств. Виды отображений и решение задач на распределение и заполнение. Систематизация комбинаторных соединений и основных комбинаторных чисел: двенадцатиричный путь. Биективные отображения. Подстановки.	Всего аудиторных часов		
		8	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
5-8	Виды выборок. Интерпретация комбинаторных операций	7	7	0
4 - 8	Виды выборок. Интерпретация комбинаторных операций Метод рекуррентных соотношений. Формулы нахождения комбинаторных чисел. Метод включения и исключения. Формулы нахождения комбинаторных чисел. Задача о беспорядках. Метод производящих функций. Формулы нахождения комбинаторных чисел. Операторный аппарат метода производящих функций.	Всего аудиторных часов		
		7	7	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>2 Семестр</i>
1 - 4	Практические занятия. 1. Правило суммы и правило произведения. 2. Комбинаторные задачи на упорядоченные и неупорядоченные выборки. 3. Задачи о покрытиях, укладках и разбиениях. 4. Подстановки.
5 - 8	Практические занятия. 5. Принцип включения и исключения. 6. Задачи о беспорядках. Перестановки. Рекуррентные формулы. 7. Производящие функции. Комбинаторные числа.

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)
ОПК-3	З-ОПК-3	З, КИ-4, КИ-8, к.р-4, БДЗ-8
	У-ОПК-3	З, КИ-4, КИ-8, к.р-4, БДЗ-8
	В-ОПК-3	З, КИ-4, КИ-8, к.р-4, БДЗ-8
ПК-1	З-ПК-1	З, КИ-4, КИ-8, к.р-4, БДЗ-8
	У-ПК-1	З, КИ-4, КИ-8, к.р-4, БДЗ-8
	В-ПК-1	З, КИ-4, КИ-8, к.р-4, БДЗ-8

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 твёрдо 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 последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	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 : , Мальцев И. А., Санкт-Петербург: Лань, 2011
2. 519 В 44 Комбинаторика : , Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А., Москва: МЦНМО, 2019

3. 519 Т46 Основы теории графов : учебное пособие, Тихомирова А.Н., Сидоренко Е.В., Москва: НИЯУ МИФИ, 2010
4. 519 К68 Сборник задач по комбинаторике : , Короткова М.А., Москва: МИФИ, 2000

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

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. Каждый раздел проходит аттестацию.

Оценочные средства по разделу «Предмет комбинаторики».

Посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +6 балла

не менее 50% +3 балл

менее 50% 0 баллов

КР - контрольная работа (продолжительность – 1 а/час

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +24 баллов

Выполнено от 70-до 89% +18 баллов

Выполнено от 40-до 69% +12 балла

Менее 40% 0 баллов

Оценочные средства по разделу «Виды выборок. Интерпретация комбинаторных операций».

Посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +5 баллов

не менее 50% +3 балл

менее 50% 0 баллов

ДЗ – домашняя работа, 5 задач

За каждую задачу студенту выставляется оценка в соответствие со следующими критериями:

очевидна логика решения, ее соответствие изученным теоретическим основам, методам и инструментам анализа – 2 балла,

правильно прописаны все этапы и использована соответствующая методология – 2 балла,

выводы соответствуют полученным результатам, обоснованы и аргументированы – 1 балл.

Максимальная оценка за задачу - 5 баллов, за ДЗ (суммарно) -25 баллов.

Зачет/экзамен (40 баллов). Студентам выдается вариант задания, состоящий из трех теоретических вопросов, оцениваемых по степени выполнения каждый:

Критерии оценки:

- Балл 40 - выставляется студенту, если выполнено не менее 90%;
- Балл 33 - от 80-до 89%;
- балл 27 70-до 79%;
- балл 24 60-до 69%;
- балл 16 50-до 59%;
- балл 0 менее 49%.

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. Каждый раздел проходит аттестацию.

Оценочные средства по разделу «Предмет комбинаторики».

Посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +6 балла

не менее 50% +3 балл

менее 50% 0 баллов

КР - контрольная работа (продолжительность – 1 а/час

(проводится в аудитории) Выполнено не менее 90% +24 баллов

Выполнено от 70-до 89% +18 баллов

Выполнено от 40-до 69% +12 балла

Менее 40% 0 баллов

Оценочные средства по разделу «Виды выборок. Интерпретация комбинаторных операций».

Посещаемость семинарских занятий (еженедельно) не менее 80% +5 баллов

не менее 50% +3 балл

менее 50% 0 баллов

ДЗ – домашняя работа, 5 задач

За каждую задачу студенту выставляется оценка в соответствие со следующими критериями:

очевидна логика решения, ее соответствие изученным теоретическим основам, методам и инструментам анализа – 2 балла,

правильно прописаны все этапы и использована соответствующая методология – 2 балла,

выводы соответствуют полученным результатам, обоснованы и аргументированы – 1 балл.

Максимальная оценка за задачу - 5 баллов, за ДЗ (суммарно) -25 баллов.

Зачет/экзамен (40 баллов). Студентам выдается вариант задания, состоящий из трех теоретических вопросов, оцениваемых по степени выполнения каждый:

Критерии оценки:

- Балл 40 - выставляется студенту, если выполнено не менее 90%;
- Балл 33 - от 80-до 89;
- балл 27 70-до 79%;
- балл 24 60-до 69%;
- балл 16 50-до 59%;
- балл 0 менее 49%.

Автор(ы):

Гусев Алексей Игоревич