



**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Национальный исследовательский университет
"Высшая школа экономики"**

Факультет компьютерных наук
Департамент больших данных и информационного поиска

**Рабочая программа дисциплины
Дополнительные главы дискретной математики**

для образовательной программы Прикладная математика и информатика
направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
уровень - бакалавр

Авторы программы:

Подольский В.В., кандидат физ.-мат. наук, доцент (podolskii@mi.ras.ru)

Одобрена на заседании департамента больших данных и информационного поиска

«__»_____2017 г.

Руководитель департамента

В.В.Подольский _____

Утверждена Академическим советом образовательной программы

«__»_____2017 г., № протокола _____

Академический руководитель образовательной программы

А.С. Конушин _____

Москва, 2017

*Настоящая программа не может быть использована другими подразделениями университета
и другими вузами без разрешения кафедры-разработчика программы.*



1 Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину, учебных ассистентов и студентов направления подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» образовательной программы «Прикладная математика и информатика», изучающих дисциплину «Дискретная математика».

Программа разработана в соответствии с:

- образовательным стандартом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования НИУ ВШЭ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (квалификация – бакалавр);
- образовательной программой «Прикладная математика и информатика» по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень подготовки: Бакалавр);
- рабочим учебным планом университета по образовательной программе «Прикладная математика и информатика», утвержденным в 2017 г.

2 Цели освоения дисциплины

Основная цель освоения дисциплины «Дополнительные главы дискретной математики» – дать студентам возможность получить повышенные знания по дискретной математике по сравнению с обязательным курсом.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать продвинутые понятия и методы дискретной математики, которые могут быть полезны для дальнейшего изучения последующих дисциплин, а также для применения в профессиональной деятельности;

Уметь пользоваться продвинутыми методами дискретной математики для решения задач как в области дискретной математики, так и за ее пределами;

Иметь навыки формализации и решения практических задач методами дискретной математики.

В результате освоения дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

Компетенция	Код по ОС ВШЭ	Уровень формирования компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию Компетенции
Способен учиться, приобретать новые знания, умения, в том числе в области, отличной от профессиональной	УК-1	МЦ, СД	Умение учиться и приобретать новые знания и умения в области дискретной математики	Лекции, практические занятия, домашние задания
Способен вести исследовательскую деятельность, включая анализ проблем, постановку целей и задач, выделение объекта и предмета исследования, выбор способа и методов исследования, а также оценку его качества	УК-6	РБ	Умение формализовывать проблемы и изучение методов исследований дискретной математики	Лекции, практические занятия, домашние задания
Способен описывать проблемы и ситуации профессиональной деятельности, используя язык и аппарат математики	ПК-1	РБ, СД	Умение описывать неформальные условия задач в формальных математических терминах	Практические занятия, домашние задания
Способен математически корректно формулировать и доказывать утверждения, сформулировать результат, увидеть следствия полученного результата	ПК-2	РБ, СД	Умение формулировать теоремы из области дискретной математики и анализировать их доказательства. Умение строить собственные утверждения и их доказательства при решении	Лекции, практические занятия, домашние задания, коллоквиум



совершенствовать и применять современный математический аппарат	ПК -3		Умение использовать аппарат дискретной математики при решении задач и понимать теоретический материал	Лекции, практические занятия, домашние задания
Способен формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу	ПК -4	РБ, СД	Умение формализовывать математическую задачу и строить алгоритм для её решения	Практические занятия, домашние задания
Способен вести письменную и устную коммуникацию на русском (государственном) языке в рамках профессионального и научного общения, как межличностного, так и группового	ПК-10	СД	Умение излагать свои решения в письменном виде и совершенствование коммуникации на русском языке при обсуждении и решении задач	Лекции, практические занятия, домашние задания
Способен вести письменную и устную коммуникацию на английском языке в рамках профессионального и научного общения, как межличностного, так и группового	ПК -11	РБ, СД	Защита домашних заданий на английском языке – защиты проводит носитель английского языка	домашние задания
Способен грамотно и аргументировано публично представлять результаты своей научной и профессиональной деятельности, в т.ч. используя современные средства ИКТ.	ПК-15		Умение излагать формулировки и доказательства теорем, решения задач по дискретной математике.	Практические занятия, домашние задания

4 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина относится к базовой части профессионального цикла, является самостоятельной учебной дисциплиной, относится к математическому и естественнонаучному циклу дисциплин. Для направления 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» дисциплина является дополнительной.

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть знаниями и навыками в объеме программы средней школы по математике и освоить учебные курсы:

Дискретная математика (в объеме пилотного потока; читается параллельно с факультативом)

Математический анализ 1

Линейная алгебра и геометрия (читается параллельно с факультативом)

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

Математический анализ 2;

Дискретная математика 2;

Основы и методология программирования;

Алгоритмы и структуры данных;

Теория вычислений;

Исследование операций;

Теория игр;

Комбинаторика, графы и вычислительная логика;

Машинное обучение 1;

Непрерывная оптимизация;

Дискретная оптимизация;

Прикладной статистический анализ данных;

Машинное обучение 2;

Машинное обучение на больших данных;

Сложность вычислений и логика в

теоретической информатике.



Теория выбора и принятия решений;
 Исследование операций;
 Основы теории игр;
 Основные методы анализа данных;
 Машинное обучение и майнинг данных;
 Введение в теорию статистического обучения;
 Дополнительные главы исследования операций;
 Байесовские методы машинного обучения;
 Теория информации;
 Сложность вычислений и логика в теоретической информатике 2;
 Прикладная теория графов.

5 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Семинары	Практические занятия	
1	Комбинаторные игры	4	2			2
2	Разрешающие деревья	4	2			2
3	Булевы схемы	8	4			2
4	Вычислимые функции	12	6			6
5	Машины Тьюринга	8	4			4
6	Коды с исправлением ошибок	6	2	2		2
7	Выполнимость булевых формул	6	2	2		2
8	Цепи и антицепи в упорядоченных множествах	6	2	2		2
9	Производящие функции	12	4	4		4
10	Дополнительные главы комбинаторики	24	8	8		8
Итого:		90	36	18		36

6 Формы контроля знаний студентов

Тип контроля	Форма контроля	1 год				Параметры **
		1	2	3	4	
Текущий	Домашнее задание			1	1	Оценки $O_{дз1}$, $O_{дз2}$
Итоговый	Экзамен				1	Устный экзамен Оценка - $O_{экз}$

7 Критерии оценки знаний, навыков

Для прохождения контроля студент должен продемонстрировать понимание основных определений, знание теорем и методов, умение применять изученные методы для решения задач. Оценки по всем формам текущего контроля выставляются по 10-ти балльной шкале.

За домашнее задание или экзамен допускается оценка 0 в тех случаях, когда студент решил ни одной задачи в работе или ничего не рассказал на экзамене. Оценка 0 также ставится в случаях доказанного списывания на экзамене.

Комиссия проходит в форме устного экзамена, накопленная оценка не учитывается.

8 Содержание дисциплины

1. Комбинаторные игры. Теория Шпрага-Гранди.
2. Разрешающие деревья. Чувствительность и блочная чувствительность булевых функций.
3. Булевы схемы. Оценки сложности вычисления булевых функций булевыми схемами.
4. Вычислимые функции. Конструкция Поста: невычислимая функция. Сводимость по Тьюрингу и m-сводимость.
5. Машины Тьюринга. Вычисления с ограничением на время и память.



8. Цепи и антицепи в упорядоченных множествах.
9. Производящие функции.
10. Комбинаторика: методы линейной алгебры, вероятностный метод, полиномиальный метод.

9 Порядок формирования оценок по дисциплине

Итоговый контроль.

$$O_{\text{итог}} = 0,5 \cdot O_{\text{накопленная}} + 0,5 O_{\text{экз}},$$

Где $O_{\text{накопленная}} = (1/2)(O_{\text{дз1}} + O_{\text{дз2}})$

Или, более просто, вес коллоквиумов в итоговой оценке – 50%, вес всех домашних заданий – 50%.

В вычислениях текущие оценки и промежуточные величины не округляются. Результат вычисляется точно и округляется только в момент выставления итоговой оценки. Итоговая оценка округляется вверх.

Перевод в 5-балльную шкалу осуществляется по правилу:

Оценка по 10-балльной шкале	Оценка по 5-балльной шкале
1, 2, 3	Неудовлетворительно
4, 5	Удовлетворительно
6, 7	Хорошо
8, 9, 10	Отлично